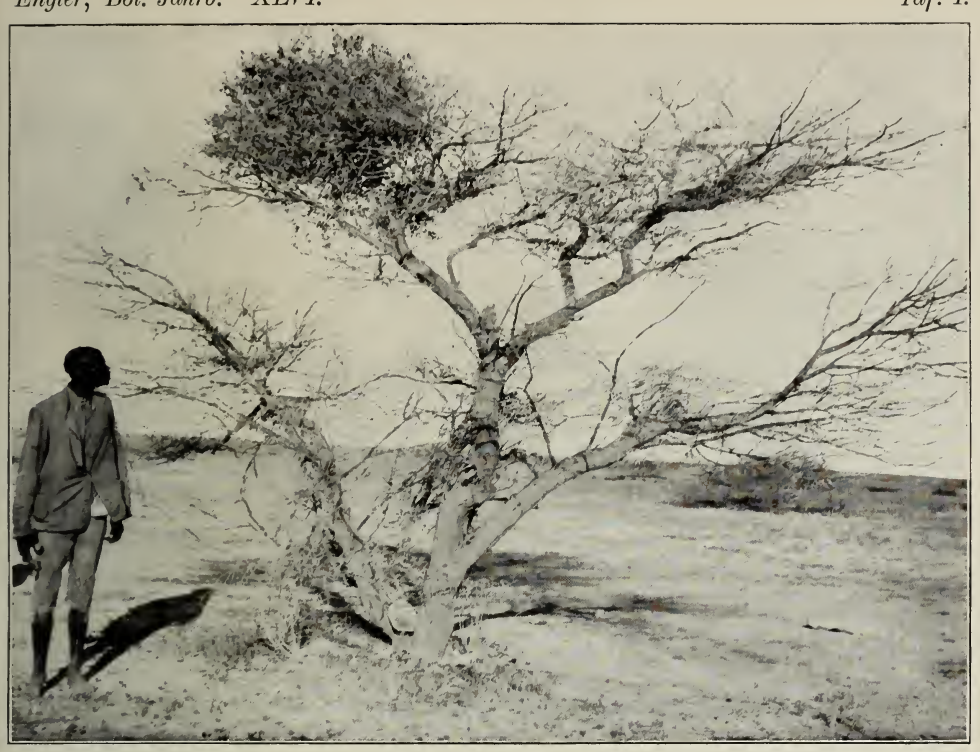


1. **Loranthus Dregei** Eckl. et Zeyh. auf **Acacia horrida** Willd., rechts im Hindergrunde Sträucher der **Acacia detinens** Burch. Strauchsteppe auf dünner Sandschichte über Kalksandstein an den Kumadau-Salzsümpfen, Makarrikarribecken; 920 m ü. M.

Nach einer Photographie von Franz Seiner, 14. Dezember 1906.

2. **Sesamothamnus Seineri** Engler, in Strauchsteppe auf Kalksandstein an der Mungunkwepfanne der Makweebene, Mahurafeld; 1140 m ü. M.

Nach einer Photographie von Franz Seiner, 6. Dezember 1906.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.



Commiphora betschuanica Engler.
Gehölz auf feinem Decksand an der Ntschokutsa-Salzpfanne, Makarrikarribecken; 920 m ü. M.

Nach einer Photographie von Franz Seiner, 14. Dezember 1909.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.



1. **Derris violacea** (Klotzsch) Harms. Waldgalerie am Botletle bei Makalamabele; 925 m ü. M.

Nach einer Photographie von Franz Seiner, 26. Dezember 1906.

2. **Berchemia discolor** (Klotzsch) Hemsley. Ufergehölz auf dünner Sandschichte über Kalksandstein am Ngamibett, Okawangobecken; 970 m ü. M.

Nach einer Photographie von Franz Seiner, 2. Januar 1907.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

1. Peltophorum africanum Sond in Buschsteppe auf Decksand an der Makoranapfanne, Mahurafeld; 1140 m ü. M.
Nach einer Photographie von Franz Seiner, 7. Dezember 1906.

2. Catophractes Alexandri G. Don
in Strauchsteppe auf Decksand über Grauwacke zwischen Chanse und Kehautsa, Chansefeld; 1170 m ü. M.

Nach einer Photographie von Franz Seiner, 19. Januar 1907.

Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig.

Beiträge zur Flora von Afrika. XXXVIII.

Unter Mitwirkung der Beamten des Kgl. bot. Museums und des Kgl. bot. Gartens zu Berlin, sowie anderer Botaniker

herausgegeben

von

A. Engler.

Pflanzengeographische Beobachtungen in der Mittel-Kalahari.

Von

Franz Seiner

Graz.

Mit Taf. I—IV.

Die Mittel-Kalahari umfaßt die zwischen Dámaraland, sowie Matabele- und Bamangwatoland gelegenen Landschaften und bildet den zwischen 18. und 28. Längengrad befindlichen Teil des großen Kalahari-Beckens. Gegen die Nord- und Süd-Kalahari bezeichnet annähernd der 19. bzw. 23. Breitengrad die Grenze. Im allgemeinen ist die Mittel-Kalahari eine schwach gewellte Fläche, die sich von den westlichen und östlichen Randzonen gegen das Innere zu senkt und im Okawango-Makarrikarri-Becken ihre tiefsten Niederungen (950—900 m) besitzt. Bis auf die Omaheke und das westliche Kaukaufeld, welche Landschaften zu Deutsch-Südwestafrika gehören, wird das Gebiet dem Britisch-Betschuanenland-Protektorat zugezählt. Um die Kenntnis der botanischen Verhältnisse der britischen Mittel-Kalahari, über die bisher nur dürftige Beobachtungen vorliegen, zu erweitern, entschloß ich mich nach Beendigung meiner geographischen Arbeiten im Caprivizipfel im Oktober 1906, die Mittel-Kalahari zu durchqueren und von Palapye-Road an der Betschuanenlandeisenbahn über das Ngamiland nach Windhuk zu reisen. Da ich mich infolge Zeitmangels größter Eile befleißigen mußte, so legte ich die rund 1100 km lange Wegstrecke innerhalb der britischen Kalahari — von Serue (50 km nordwestlich von Palapye-Road) über Tsau nach Rietfontein-Ost — in 50 Tagen zurück (3. Dez. 1906 bis 22. Januar 1907). Die hierbei gemachten botanischen Beobachtungen litten unter der Schnelligkeit der Bereisung und ebenso unter der ungleichartigen Entwicklung der Vegetation als Folge der unregelmäßigen und

partiellen Regenfälle; sehr zu statten kam mir dabei meine Kenntnis der Vegetationsverhältnisse der Omaheke und der südlichen Zone der Nord-Kalahari.

Der Reiseweg berührt die interessantesten Landschaften der Mittel-Kalahari. Er führt von Serue (22° 26′ s. Br., 26° 45′ ö. L., 1200 ü. M.) längs des schluchtenreichen Abfalles des Pupufeld-Plateaus nordwärts nach dem 50 km entfernten Mohissa (1140 m ü. M.) in der Makweebene und in weiterer 200 km langer Strecke nach Nordwesten durch das Mahurafeld an den Rand des Makarrikarribeckens bei Ntschokutsa (920 m ü. M.), läuft 90 km im südwestlichen Becken nach Rakops und geht von dort in 350 km langer, durchschnittlich nordwestlich führender Linie im Tale des Botletle oder im angrenzenden Hainafelde zur Tamalakanemündung und weiter im Bette des Ngamiflusses über den nordöstlichen Ngamisee und über den angrenzenden, gänzlich oder periodisch trockengelegten Teil des Okawangobeckens nach Tsau (975 m ü. M.). Die Route führt von letzterem Orte (20° 8′ s. Br., 22° 30′ ö. L.) nach Süden über den westlichen Ngamisee und Ngamisumpf und weiter südwestlich durch das Chansefeld (1070 bis 1180 m) nach der deutschen Grenzstation Rietfontein-Nord (1200 m ü. M., 21° 55′ s. Br. und 20° 55′ ö. L.). Bezüglich der geographischen Verhältnisse der durchreisten Landschaften sei auf Passarges Forschungen verwiesen.

1. Das Mahurafeld.

Passarge bezeichnet als Mahurafeld das Gesteins- und Sandfeld zwischen dem Makarrikarribecken und dem Bamangwatolande. Das Gebiet besteht aus dem Pupu-Sandfeld im Osten und der Mahurasteppe im Westen. Ersteres beginnt 50 km westlich von Palapye-Road mit einem Plateau, das mit 150—200 m hohem Hange steil aus dem Bamangwatolande aufsteigt, am Ostrande die größte Höhe (1350 m) erreicht und nach Nordwesten zur Mahurasteppe und nach Norden zur Makweebene, einer Übergangslandschaft zum Makarrikarribecken und Bamangwato-Hügelland, abfällt.

Die Vegetation des dem Pupuplateau östlich vorgelagerten Bamangwato-Hügellandes (900—1100 m) ist meist ein Trockenwald, in dem *Copaifera mopane* (Kirk) Benth. und der *Tarchonanthus camphoratus* L. vorherrschen. Sehr häufig ist die Combretacee modumäla, *Commiphora betschuanica* Engl., *Sclerocarya caffra* Sond. und *Acacia giraffae* Willd.; auch *Acacia Passargei* Harms, *Albizzia anthelmintica* Brongn., *Strychnos Schumanniana* Gilg und die Leguminose motha (nach Passarge *Pterocarpus* spec.) finden sich vor. *Adansonia digitata* L. hat bei Palapye-Road ihre südlichsten Vorposten im östlichen Südafrika; der südlichste Baobab überhaupt wurde von Dr. Rohrbach in Deutsch-Südwestafrika (Naukluft) bei 24° 14′ s. Br. und 16° 17′ ö. L. beobachtet. Stellenweise sind zahlreiche Aloen, Euphorbien und große Exemplare einer *Kalanchoë* (nach Engler

wahrscheinlich *K. thyrsiflora*) zu bemerken. Auf tiefem lockerem Sande bilden *Burkea africana* Hook. und *Copaifera coleosperma* Benth. lichte Bestände. Von Palapye-Road bis zum Rande des Pupuplateaus werden weite sandige Flächen von einem gestrüpp- bis waldartigen Gehölz eingenommen, in dem *Terminalia sericea* Burch. und *Dichrostachys nutans* Benth. eine große Rolle spielen.

Über die Vegetation des Mahurafeldes sagt Passarge, daß entsprechend dem Charakter des Sandes die Vegetation der östlichen Kalahari nur streckenweise echter Kalaharibusch (Vegetation des tiefen trockenen Sandes) sei. [1]Kaiwald[1]) (*Burkea africana* Hook.) mit mochonono (*Terminalia sericea* Burch.) bedecke das Pupusandfeld und die Regionen tiefen Sandes um die Kalkpfannen herum, allein in dem ganzen westlichen Gebiete herrsche Decksandbusch (Gehölz schotterigen Bodens) und Vleybusch (Gehölz relativ feuchten Bodens) vor: mopani (*Copaifera mopane* [Kirk] Benth.), mokabi (*Combretum hereroënse* Schinz), moschäschä (nach Passarge ein häufiger Strauch der Decksandgebiete), mochailiri (jedenfalls *Combretum apiculatum* Sond.), moretloa (nach Passarge *Parinarium sp.*), mangana (*Acacia detinens* Burch.), mossu (*Acacia horrida* Willd.) und selbst moga (*Acacia haematoxylon* nach Passarge) an feuchten Niederungen, d. h. feucht während der Regenzeit. (Die Bestimmungen dieser Pflanzen erfolgte im Botanischen Museum in Dahlem-Berlin.)

Im Pupusandfeld, das 1350 m hoch liegt und den nordöstlichsten Teil des Kalahariplateaus einnimmt, liegen nur von Passarge botanische Beobachtungen vor. Nach ihnen herrscht vom Plateaurand bei Loale 20 km weit nach Nordwesten lichter [1]Kaiwald (*Burkea africana* Hook.) auf tiefem losem, gelblichrötlichem Sande vor. Mochonono (*Terminalia sericea*), mochailechaile (*Dichrostachys nutans*), mokropi (*Boscia Pechuelii* O. Kuntze) und ein Baum mit dunkelgrünem Laub, den Passarge am [2]Kaudum (Nord-Kalahari) gesehen, kamen daneben vor. Die nächste 30 km lange Wegstrecke wies reinen Sand ohne Gesteinsgrus auf und zwar meist harten Boden mit Grasflächen und lichtem Busch aus mokabi (*Combretum hereroënse*), mochonono (*Terminalia sericea*), mossetla (*Peltophorum africanum* Sond.) und [1]Kaibäumen (*Burkea africana*). Weitere 15 km nach Nordwesten zeigen Sand mit reichlichem Grus von Brauneisenstein und zersetztem rotem Sandstein; Grasflächen mit dem erwähnten lichten Busch herrschen vor.

Der Osthang des mit dem Pupufelde beginnenden Kalahariplateaus steigt aus dem Bamangwatolande steil auf und ist zwar den regenbringenden Seewinden zugewendet, allein der vom Plateau herabgewehte Sand überschüttet weite Flächen, so daß nur auf Rücken, Käm-

---

1) Erklärung der mit Wörtern verbundenen Ziffern: [1] = dentaler, [2] = palataler, [3] = zerebraler, [4] = lateraler Schnalzlaut.

men und felsigen Gehängen, sowie in Tälern und Schluchten eine relativ üppig entwickelte und artenreiche Vegetation anzutreffen ist, da dort der lateritische und felsige Boden das Regenwasser aufsaugt und es wegen der hauptsächlich durch die Pflanzen erfolgenden, raschen Verwandlung des Verwitterungsgruses in Humus längere Zeit festhält, während auf den sandüberschütteten Platten und flachen Hängen die Vegetation in der Entwicklung und in der Mannigfaltigkeit der Arten zurückbleibt. Im allgemeinen kann man von einem xerophilen busch- und waldartigen Gehölz sprechen, mit dem das wellige, schluchtenreiche Gelände bedeckt ist, und in dem Grasflächen sich gewöhnlich nur in breiten Tälern vorfinden. Das lichte bis dichte Gehölz bildet eine Übergangsformation zwischen dem Trockenwalde des Bamangwatolandes und der Buschsteppe des Kalahariplateaus, und zwar ist in Tälern und Schluchten, sowie auf Rücken und Hängen, die vor den trockenen Kalahariwinden einigermaßen geschützt sind, die Übereinstimmung mit der Flora des Bamangwatolandes größer als auf ungeschützten und gleichzeitig meist sandigeren flachen Gehängen, auf denen die Komponenten des Steppenbusches des Kalahariplateaus überwiegen. Die Beobachtungen sind infolge der ungünstigen Zeit der Bereisung zu dürftig, um genau umschriebene Formationstypen festzustellen. Zudem fehlen gewöhnlich scharfe Grenzen, und kommen die Charakterpflanzen des tiefen Sandes mit solchen steinigen Bodens, sowie Laub- und Dornbäume in bunter Mischung neben einander vor; je nach der Bodenbeschaffenheit überwiegen die einen oder die anderen. Die Charakterpflanzen des regenreicheren Nordens und Ostens bilden zwar stellenweise geschlossene, oft waldartige Bestände, namentlich auf steinigem Grunde, wo die bessere Wasserversorgung ihre Existenz begünstigt; allein diese Vertreter einer regenreicheren Zone stehen auf vorgeschobenen Posten, und ihr Habitus läßt gewöhnlich erkennen, daß sie trotz lokal günstiger Verhältnisse einen mehr oder minder harten Daseinskampf führen. Einige dieser Bäume wie *Albizzia anthelmintica* Brongn., die Combretacee modumäla und der Mopapanabaum (*Commiphora* spec.?) scheinen im Aussterben begriffen zu sein, denn man findet nirgends jungen Nachwuchs. Die Ebenacee *Diospyros mespiliformis* Hochst., die in Angola als stattlicher Baum von 15—20 m Höhe auftritt, kommt hier nur strauch- und buschartig vor, ebenso *Croton gratissimus* Burch., die nach Engler auf den Magaliesbergen und in Rhodesia 8 m Höhe erreicht, während auch *Strychnos Schumanniana* Gilg nur noch verkümmert anzutreffen ist. Die meisten Pflanzen sind in Südafrika bzw. Afrika weit verbreitet.

Die Formation erhält den Charakter eines Steppengehölzes durch das Vorherrschen von xerophilen Leguminosen, Combretaceen und Tiliaceen, die mit Büschen und vielfach bis 8 m hohen Bäumen vertreten sind. An Leguminosen sind vorhanden auf stark sandigen Flächen *Burkea africana* Hook., *Derris violacea* (Klotzsch) Harms, *Peltophorum africanum* Sond.,

Dichrostachys nutans Benth., *Bauhinia macrantha* Oliv., *Bauhinia Urbaniana* und *Acacia spinosa* Marl. et Engl., auf Decksand (schotterigem Sand) *Albizzia anthelmintica* Brongn., *Bolusanthus speciosus* (Bolus) Harms, *Acacia Passargei* Harms[1]) und *Acacia haematoxylon* Willd. *Acacia horrida* Willd. bildet zuweilen am Rande der Betten dünne, lückenhafte Ufergalerien, in die, wie in der Nord-Kalahari, *Terminalia sericea,* diese Charakterpflanze des trockensten und tiefsten Steppensandes der Mittel-Kalahari und sonst auch des Ostabfalls, mit Büschen und bis 6 m hohen Bäumen tritt. *Combretum apiculatum* Sond. und in geringerer Zahl *Combretum hereroënse* stehen meist auf mäßig tiefem Sand, wogegen die bis 8 m hohen Bäume der Combretacee modumäla Verwitterungsboden lieben. Von Tiliaceen wurden bemerkt die zahlreich vorkommende strauchige gelbblühende *Grewia flava* DC. auf sandigem Boden, *Grewia perennans* K. Schum. n. sp. mit weißen Blüten und *Grewia rubescens* Burret auf Decksand. Die Burseraceen sind durch 4—6 m hohe Bäume der *Commiphora pyracanthoides* Engl. und bis 8 m hohe Mopapanabäume (*Commiphora* spec.?) vertreten, und die Anacardiaceen auf sandigem Boden durch 2 m hohe Sträucher von *Rhus commiphoroides* Engl. et Gilg n. sp., sowie auf steinigem Gelände durch 2—6 m hohe Sträucher der *Heeria paniculosa* (E. Mey) O. Kuntze und bis 8 m hohe Bäume der *Sclerocarya caffra* Sond., die auf felsigen Gehängen und Rücken waldbildend vorkommt und häufig mit bis 6 m hohen Büschen der grünblühenden Rhamnacee *Zizyphus mucronatus* Willd. vergesellschaftet ist. Auf Decksand zeigen sich ferner zahlreich die grünlichweiß blühende Olacacee *Ximenia caffra* Sond., eine strauchige, behaarte, kleinblütige Subspezies der in den nördlichen tropischen Gebieten verbreiteten *Ximenia americana* L., die Ebenacee *Diospyros mespiliformis* Hochst. mit 2 m hohen Sträuchern und ganz vereinzelt 4—5 m hohe Bäumchen von *Strychnos Schumanniana* Gilg, sowie eine bis 5 m hohe Euphorbie, moganda genannt, mit büschelförmig aufsteigenden Ästen und dichtstehenden fleischigen Blütenständen. In mäßig tiefem Sande gedeihen die Polygalacee *Securidaca longipedunculata* Fres. var. *parvifolia* Oliv. mit bis 6 m hohen Bäumen, *Croton gratissimus* Burch. var. *microbotrys* mit 1—2 m hohen, an lorbeerähnlichen, unterseits silbergrauen Blättern leicht erkennbaren Sträuchern, und die von Abyssinien bis zum Kapland verbreitete *Gardenia Thunbergia* L. f. mit 3—5 m hohen Sträuchern, auffallend durch ihre sparrige Verzweigung, die spatelförmigen starren Blätter, wohlriechenden weißen, gelblich verfärbenden Blüten und taubeneigroßen Früchte. An Schlingpflanzen waren zu bemerken *Cissampelos pareira* subsp. *mucronata* A. Rich., die kriechende und schlingende *Ipomoea simplex* Thunb. var. *obtusisepala* Rendle mit violetten, und eine andere Convolvulacee, Tatsana, mit blaßblauen Blüten, sowie der bis 2 m hohe Liliaceenstrauch mutantanjana.

1) Diese mehrfach erwähnte Art ist noch zweifelhaft. (A. ENGLER.)

Auf dem sandigen und häufig schotterigen Alluvium der Talflächen wie auf Lichtungen im Gehölze und auf nicht dicht bewaldeten Flächen entwickelt sich nach starken Regenfällen eine zwar artenreiche, aber nur selten rasenbildende Gras-, Kraut- und Staudenvegetation mit einjährigen Pflanzen, Zwiebelgewächsen oder Rhizompflanzen und Stauden mit kurzem Grundstock. Unter den Gräsern, die nirgends den Boden völlig zu bedecken oder große, dicht geschlossene Bestände zu bilden scheinen, sind *Eragrostis*-Arten zahlreich vorhanden. Von Cyperaceen ließ sich nur eine 1 m hohe Art, Tau genannt, auffinden. Hervorzuheben ist das spärliche Vorkommen krautiger monokotyler Pflanzen; es wurden bemerkt die bis Deutsch-Ostafrika verbreitete kriechende *Commelina Bainesii* C. B. Clarke; die Amaryllidaceen[1]) tschugapo mit weißen Blüten und Lechoma; die Liliaceen sechoke mit gelber Blüte und 1 dm dicker Rübe, tejani, eine $1/2$ m hohe Pflanze, und einige Arten kleiner *Aloe*. Unter den Dikotylen ragen drei Leguminosenarten durch massenhaftes Auftreten hervor, nämlich auf dem trockenen Sande des lichten Gehölzes *Cassia obovata* Coll., kriechend oder bis $1/2$ m hoch, mit gelben Blüten und einfach gefiederten Blättern, und *Indigofera arrecha* Hochst. mit 1 m hohen Stauden, während *Elephantorrhiza Burchellii* Benth. mit dickem unterirdischem Stamm, 1 m langen grünen Zweigen und 1 dm langen kolbenförmigen gelben Blütenähren Felsritzen, Kiesboden und Gerölle bevorzugt. Auf Decksand wuchsen haufenweise die $1/2$ m hohen Rubiaceenstauden *Vangueria stenophylla* K. Krause und *V. infausta* Burch., vergesellschaftet mit der 2 dm hohen krautigen Euphorbiacee *Pseudotragia Schinzii* Pax und der 3 dm hohen, weißblühenden Oleacee *Jasminum Seineri* Gilg. Auf Kiesboden fehlten auch nicht die zierliche Asclepiadacee *Schizoglossum aciculare* N. E. Br. mit Sträußen von 1 cm großen, gelben Blüten an den Spitzen der Stengel, die grauseidig behaarte, 3 dm hohe Composite *Vernonia Kraussii* Sch. Bip. mit blauen Blüten und die 1 dm hohe Convolvulacee *Convolvulus alsinoides* L. mit braunroten Blüten und bräunlicher Behaarung. Von Pedaliaceen kommen häufig vor das in Südafrika sehr verbreitete kriechende *Harpagophytum procumbens* (Burch.) DC. mit bis 1 m langen Zweigen, sowie *Pretrea zanquebarica* (Thunb.) J. Gay mit niederliegenden Zweigen und füllhornartigen rosenfarbigen Blüten. Es wurden noch beobachtet: *Clerodendron lanceolatum* Gürke, 3 dm hoch, mit kleinen weißen Blüten, und die bis $1/2$ m hohe *Bouchea pterygocarpa* Schau., die gelbblühende, bis 4 dm hohe *Justicia leucodermis* Schinz; *Cucumis heptadactylus* Naud. mit im Zickzack über den Boden kriechenden Zweigen und walzenförmigen Stachelkürbissen; die Scrophulariacee totwecha mit gelben Blüten; die 2 dm hohe Amarantacee thepe (*Amarantus* spec.); die 2 dm hohe Gera-

---

1) Leider konnten die meisten Liliifloren wegen unzureichenden Materials nicht bestimmt werden. (A. Engler.

niacee sechori mit gelbroten Blüten und das $^1/_2$ m hohe *Ricinodendron Rautaneni* Schinz.

Aus der Makweebene liegen nur von Holub einige botanische Mitteilungen vor. So spricht er in seinen Reisewerken mehrmals von der mit Mopanibäumen besetzten Ebene und berichtet über ihren nördlichen Teil von hochbegrasten und bebuschten Lichtungen, die mit lichten Mopaniwäldern abwechseln, erwähnt des Vorkommens von Kameldorn- und Knopidornbäumen (*Acacia giraffae* und *A. Passargei*), sowie von bewaldeten Dünen und bemerkt, daß der Abfall der Makwehochebene zum Makarrikarribecken bei Bergfontein an den Nokanequellen ein zerklüftetes, dicht bebuschtes und von üppigster Vegetation bedecktes Hügelland sei, in dem bei Bergfontein vier hohe Dumpalmen (*Hyphaene ventricosa* Kirk) stehen.

Anfang Dezember 1906 bereiste ich die südliche Ebene von Mohissa bis zur Mahibitschanipfanne, und waren meine Beobachtungen hier noch mehr als am Ostabfall durch ungünstige Regenverhältnisse beeinträchtigt, indem nur wenige Strichregen niedergegangen waren und es im größten Teil des Gebietes überhaupt noch nicht geregnet hatte, so daß letzteres auf weite Strecken den Anblick einer Winterlandschaft bot. Der Boden war fast kahl, denn vom vorjährigen Gras waren nur Stümpfe vorhanden, und wo nach den ersten Regenfällen frische Gräser hervorgesproßt waren, hatten sie sich während der folgenden fünfwöchentlichen Dürre strohgelb gefärbt. Viele Arten von Holzgewächsen standen noch unbelaubt und hatten erst Blattknospen angesetzt, so daß meine botanische Ausbeute sehr dürftig war, namentlich an Bodenpflanzen. Nach diesen lückenhaften Beobachtungen wird die südliche Ebene von einer Mopanesteppe eingenommen, die sich mit ähnlichem Charakter auch in der westlichen Bamangwatoebene, nämlich am Fuße des Abfalls des Pupuplateaus, ausbreitet und in der uns teilweise dieselben Arten von Holzgewächsen wie am Osthange des letzteren begegnen, allein vorherrschend sind Arten des regenreicheren Nordens bzw. Ostens, während Akazien, Combretaceen, Tiliaceen und Capparidaceen zwar nicht fehlen, aber bis auf einige Arten nur an den Pfannen, wo die Komponenten der Baumsteppe dichter stehen und sich zu einem Gehölz zusammenschließen, eine Rolle spielen. In der Bucht von Mohissa ist die Steppe artenärmer als in der Ebene zwischen Kolokoma und Mahibitschani, wobei jedenfalls die geognostische Beschaffenheit des Bodens, der gewöhnlich aus 1—4 m tiefem festem, braunem oder grauem Sand bzw. Decksand (Schotter) über Steppenkalk und Kalksandstein besteht, ausschlaggebend ist.

Charakterisiert wird diese Steppenformation durch das Vorherrschen der *Copaifera mopane*, die in regenreichen Gegenden auf sandigem Lehm und Ton 16—20 m hoch wird, hier jedoch meist nur eine Höhe von 8 bis höchstens 12 m erreicht und auf steinigem Boden strauchförmig ist.

Von Bedeutung für die Gras- und Krautvegetation dieser Steppe ist der Umstand, daß die an hängenden Ästen befindlichen zweilappigen Blätter dieser Leguminose während der heißen Tageszeit zum Schutze gegen übermäßige Transpiration zusammenklappen, sich steil aufrichten und in die Meridianebene einstellen, so daß nur die Spitzen Schatten werfen. Der Boden wird daher in seinen oberen Schichten nach der Regenzeit derart rasch hart gebrannt, daß das üppig aufgeschossene Gras in seinen Halmen bald abstirbt und schließlich zerstäubt. Da der Mopane je nach den Standortsverhältnissen am Ende der Trockenzeit oder mit den ersten Frühlingsregen das Laub abwirft, so bieten während dieser Zeit die Mopanesteppen ein ödes Landschaftsbild ohne Gräser und Kräuter. Sehr interessant ist die Beobachtung, daß unmittelbar am Steilufer des Kolokomateiches hohe Mopanebäume stehen, deren Wurzelwerk wochenlang vom Wasser des Teiches durchtränkt und stellenweise sogar direkt bespült wird. Die wichtigsten Begleitbäume sind die Leguminosen *Bolusanthus speciosus* mit bis 6 m hohen Bäumchen in der Bucht von Mohissa und westlich derselben *Acacia Passargei*, ein bis 10 m hoher Baum mit starkem, geradem Stamm, langen, weißen Blütenkätzchen, eirunden Blättchen und hakenförmig gekrümmten, kurzen Stacheln. An weiteren Leguminosen wurden bemerkt *Peltophorum africanum* mit bis 5 m hohen Büschen an Stellen mit lockerem Sande; *Acacia spinosa* mit 1 m hohen Sträuchern und weißen Blütenkätzchen, sowie *A. horrida* bilden in der überwiegend offenen und unterholzarmen Baumsteppe ab und zu Gestrüpp und Buschwerk, während von der *A. haematoxylon* nur einige Exemplare, darunter ein zeitweise mit einem Teile seines Wurzelwerkes im Wasser stehender 8 m hoher Baum am Kolokomateich sich zeigten. Von Combretaceen sind vorhanden *Combretum apiculatum* und *C. hereroënse*, mit 3—5 m hohen Bäumchen und ersteres häufig, ferner westlich der Mohissa-Bucht *Terminalia prunioides* Laws. mit bis 5 m hohen Büschen und Bäumen und weißgelben Blüten. Sehr häufig, namentlich außerhalb der Bucht, waren bis 6 m hohe, durch ihren gelblichen, glatten Stamm auffallende Bäume der *Commiphora betschuanica* Engl. (Taf. II), und ebenso westlich der Bucht Büsche und bis 7 m hohe Bäume der *Sclerocarya caffra*, während von anderen Anacardiaceen nicht selten 2 m hohe Sträucher der *Heeria paniculosa* und bis 4 m hohe, Anfang Dezember durch reiche Belaubung markante Büsche von *Rhus commiphoroides* vorkamen. Die Tiliaceen waren durch 3 m hohe Sträucher von *Grewia flava*, *perennans* und *rubescens* vertreten, die Rhamnaceen durch *Zizyphus mucronatus*, und die Capparidaceen vereinzelt durch bis 6 m hohe Bäume der *Boscia Pestalozziana* Gilg und *B. Seineri* Gilg. Im Gehölz der Kalkpfannen massenhaft und in der Steppe vereinzelt macht sich der bis 2 m hohe Bignoniaceenstrauch *Catophractes Alexandri* G. Don mit seinen grauweißen wolligen Blättern, großen weißen Blüten und grauweißen Schoten bemerkbar, spärlich vorhanden sind 2 m

hohe Sträucher der Borraginacee *Ehretia hottentottica* Burch., während hier und da bis 2 m hohe Sträucher der Ebenacee (?) morope und der Celastracee (?) motágula kleine Bestände bilden. Ganz vereinzelt zeigen sich mit einigen Sträuchern und Bäumchen *Strychnos Schumanniana* und *Gardenia Thunbergia.* Von Schlingpflanzen wurden nur die Asclepiadee *Sarcostemma viminale* R. Br. beobachtet, die mit ihren langen, dünnen, zylindrischen und blattlosen Ästen, sowie wachsgelben, in Scheindolden stehenden Blüten an den Holzgewächsen emporklettert; ob sie hier die Krone von Bäumen mit mehr als 6 m Höhe zu erreichen vermag, ist zweifelhaft. Von besonderem Interesse ist das Vorkommen des *Sesamothamnus Seineri* Engl. (Taf. I. Fig. 2). Dieser 1 $1/2$—2 m hohe Pedaliaceenstrauch wurde nur im Gehölz an der Mungungwepfanne und zwar in zwei Exemplaren beobachtet. Die Anpassung an das extrem trockene und heiße Klima ist hauptsächlich an der Ausbildung eines mächtigen Stammknollens, kurzer dicker Äste, zahlreicher, meist starr nach aufwärts strebender Zweige und winziger grauweißer, wolliger Blätter kenntlich. Der Stammknollen, der aus einem Wassergewebe unter einer korkigen Außenschicht besteht und jedenfalls mehrjährige Dürre zu überwinden vermag, hatte einen Umfang von 1 $1/2$ m und ragte $1/2$ m hoch aus dem festen braunen Sande empor, in dem er ebenso tief stak. Am Grunde saß der Knollen auf einer Platte von Kalksandstein, auf der er ein kleines System von kurzen Faserwurzeln entwickelt hatte.

Von der damals nur spärlich zur Entwicklung gekommenen Kraut- und Staudenvegetation wurden bemerkt: die Pedaliacee *Pterodiscus luridus* Hook. mit fleischigen, ziegelroten Blüten, $1/2$ m hohe Halbsträucher der *Cassia obovata*, eine Geraniaceenart mit gelbweißen Blüten und die halbstrauchige Dichapetalacee *Dichapetalum venenatum* Engl. et Gilg, deren zur Zeit der Blüte hellgrüne und sehr giftige Blätter und Triebe dem fressenden Vieh tödlich sind.

Die nördliche Mahurasteppe war bisher nur in der Gegend des Makokobettes näher bekannt, da dort die Routen von Livingstone, Schulz und Passarge dicht neben und im Bette verlaufen. Der von mir begangene neue Weg von der Mokalopfanne nach Nordwesten zum Makokobett führt über die flache Stufe des Kalahariplateaus an der Makoranapfanne und über die Kalkpfanne Tsepe und einige kleine Sandpfannen zum Terrainabfall am Hügel Toho o mohulu (großer Kopf), sowie von dort über die Kalkpfanne Litauani, die Tschorónjanipits und einige Sandpfannen zur Kokonjanipfanne im Makokobett. Der weitere Verlauf der Route vom letzteren zur Ntschokutsapfanne im Makarrikarribecken geht über die Sandpfannen Machowálira und Orapa und führt zwischen dem Makokobett und Passarges Weg zum Beckenrand. Dr. Pöch reiste im Dezember 1908 auf dem gleichen neuen Wege, doch enthält sein vorläufiger kurzer Reisebericht außer der Routenskizze keine hier verwertbaren Mitteilungen.

Soviel sich aus meiner infolge der eiligen und meist nächtlichen Bereisungen und wegen der geringen Regenfälle lückenhaften Beobachtungen erkennen läßt, umflutet der tiefe, von der Buschformation des tiefen Sandes bestandene braune Sand nicht nur die Kalkpfannen an Passarges Weg südöstlich des Tohorandes, sondern springt auch zungenförmig zum Makoranarand vor und geht nach Osten in das Pupusandfeld über; auch auf Passarges Route vom Tohorande zum Makokobett bei Kokonjani tritt stellenweise tiefer brauner Sand mit solchem Kalaharibusch auf. Die Kalkpfannen von Lechachana bis Malatschuai tragen eine Buschformation, welche in der Hauptsache dem Gehölze an den Kalkpfannen meiner Route entspricht. Auf den weiten, nur wenig verwitterten und mit einer dünnen, lehmigen Sandschicht überdeckten trockenen Kalksandsteinflächen von Tsepe bis zur Tschorónjanipits, sowie bei Orapa kommt nur eine kümmerliche Strauch- und Krautsteppe mit spärlichem Graswuchs auf, die wie jene des südwestlichen Chansefeldes zu den ödesten Landschaften der ganzen Kalahari gehört. Wo der sandige Verwitterungsboden tiefgründiger ist und viele Brocken des Gesteinsgrundes enthält, entwickelt sich eine Buschsteppe oder ein waldartiges Gehölz, wie es sich bei Tsepe, sowie längs des Makokobettes von Lotlakani bis Orapa und von letzterem Platze bis zum Plateaurand am Makarrikarribecken und auf dem Plateauabfall hinzieht. Leguminosen, Combretaceen, Tiliaceen und Capparidaceen sind die gemeinsten Holzgewächse. Zahlreiche Arten von Pflanzen des Bamangwatolandes gehen nicht in die innere Kalahari hinein oder sind in ihr nur auf Bergen oder an Flußufern und im Sumpfland zu finden. Der Charakterbaum des sandigen Verwitterungsbodens der nördlichen Mahurasteppe ist die *Copaifera mopane*, die hier, abgesehen von der bedeutend geringeren Regenmenge und dem schwächeren Feuchtigkeitsgehalt des Bodens, ähnliche Verhältnisse wie im Hügellande des Sambesi von der Linjantimündung bis zu den Viktoriafällen vorfindet. Auf den dortigen Hochflächen erscheint der Mopane ebenso wie hier und im Bamangwatolande auf festem braunem oder lehmigem, mäßig tiefem Decksande als Steppenbaum. Er tritt im östlichen und westlichen Teile der Mahurasteppe massenhaft auf, kommt aber im mittleren Gebiete, nämlich in der Strauch- und Krautsteppe, nur inselartig an einigen Pfannen vor, ebenso sein markanter Begleitbaum, *Acacia Passargei*. In vielen Mopanebeständen ist die zunehmende Ausbreitung jungen, dicht wachsenden Unterholzes anderer Holzgewächse zu bemerken, das offenbar die Existenzbedingungen des Baumes im steigenden Grade verschlechtert.

Mit der Terrainstufe nächst der Makoranapfanne beginnt die eigentliche Kalahari und mit ihr tiefer brauner Sand von lockerer Konsistenz, der mit festem grauem oder braunem, lehmigem Decksand abwechselt. Die Vegetationsformation ist demzufolge eine gemischte Buschsteppe, die vom Makoranarande bis einige Kilometer westlich von Tsepe reicht. *Copaifera*

mopane herrscht vor, allein sie ist infolge der Versandung meist buschförmig und bildet in Begleitung von *Acacia Passargei*, der Motschiakazie (*Acacia* sp.) und der *A. horrida* ausgedehnte lichte Bestände, die mit zahlreichen Charakterbüschen des tiefen Kalaharisandes durchsetzt sind. Häufig finden sich vor *Burkea africana*, *Dichrostachys nutans* und *Peltophorum africanum*, *Combretum hereroënse*, *apiculatum*, *primigenium* und *imberbe* Wawra var. *Petersii* (Klotzsch) Engl. et Diels, sowie *Grewia flava* und *perennans* K. Schum. n. sp.; seltener sind zu bemerken *Boscia Seineri*, *Gardenia Thunbergia* und Unterholz der Celastracee (?) motágula.

Auf dem grauen bis braunen, kalkreichen Decksand und lehmigen Verwitterungsboden, dessen Gerölle den Grund vor rascher Verdunstung der aufgenommenen Feuchtigkeit schützt, steht ein dichtes bis lichtes, einförmiges Gehölz, das bei Tsepe, sowie auf dem Wege von Lotlakani nach dem Makarrikarribecken vielfach waldartig ist, jedoch von breiten Streifen tiefen Sandes mit gestrüppartigem Kalaharibusch durchzogen wird. Vorherrschend ist *Copaifera mopane* mit bis 8 m hohen Bäumen, ferner *Acacia detinens*, auf besonders kalkreichem Boden Hecken bildend; nicht so häufig sind anzutreffen *Acacia Passargei* mit bis 10 m hohen Bäumen, *Acacia horrida* meist buschig und *Dichrostachys nutans*. Von Combretaceen zeigen sich *Combretum primigenium* und *imberbe* Wawra var., sowie besonders zahlreich *Terminalia prunioides*, von Tiliaceen *Grewia perennans* und von Capparidaceen *Boscia Seineri* und *Pechuelii* O. Kuntze. Außerdem wurden bemerkt bis 8 m hohe Bäume der Celastracee (?) mochaillechaille und motágulabüsche (Celastracee?).

Die schwach angewitterten und mit einer dünnen, lehmigen und öfters steinigen Sandschicht überzogenen Kalksandsteinflächen von Tsepe bis Tschorónjani und bei Orapa tragen eine dürftige Kraut- und Staudenvegetation, da in dem flachgründigen heißen Boden nur Gewächse mit Oberflächenwurzeln, denen jeder geringe Regenfall zu gute kommt, fortzukommen vermögen; denn zu Beginn der Regenzeit ist selbst der Sandboden infolge seiner Trockenheit undurchlässig, indem das Wasser der ersten Regengüsse in Lachen auf der Oberfläche stehen bleibt und verdunstet, wenn nicht rasch ergiebiger Niederschlag folgt und die obersten Schichten durchdringt. Vereinzelte Strichregen führen daher dem Boden wenig Feuchtigkeit zu. Bei lehmigem Boden sind im Frühjahre die obersten Schichten derart ausgetrocknet und hart gebrannt, daß das Wasser der ersten Regenperiode selbst von den Bodenrissen aus nur schwer in das Erdreich eindringt und die vom nächtlichen Tau oder vom Regen stammende Oberflächenfeuchtigkeit rasch verdunstet. Die Vegetation besteht aus kurzen, harten Büschelgräsern, Zwiebelgewächsen oder Rhizompflanzen, niedrigen Stauden mit kurzem Grundstock und Halbsträuchern, die vielfach zu Gattungen gehören, welche in anderen Gegenden als Büsche oder Bäume auftreten. Nur ab und zu ragt dort, wo eine wenn auch kurze

Pfahlwurzel aus tiefgründigerem Boden Feuchtigkeit zu saugen vermag oder wo die obersten Schichten durchlässiger sind, ein 4—5 m hohes Bäumchen oder ein Busch über das niedrige Kraut- und Strauchwerk auf. Streckenweise besitzt der Boden infolge günstiger mechanischer und physikalischer Beschaffenheit genügende Kapillarität und Wasserkapazität, um eine Buschsteppe erstehen zu lassen. Von Interesse ist das Auftreten des morukulu, der in dieser Steppe an zwei, voneinander 4 km entfernten Stellen mit einem ca. 14 m hohen Baume und mehreren Büschen vorkommt; die Bäume besitzen an der Basis einen Umfang von 4 m und teilen sich an ihr in 2—3 Stämme, haben nach Aussage der Eingeborenen auf den Bergen des Bamangwatolandes einen kerzengraden Wuchs, werden dort bis 20 m hoch und bilden Waldbestände. Hoffentlich gelingt es später, diese auffallenden Gewächse verwandtschaftlich festzustellen. Zu den auffallendsten Erscheinungen dieser Formation ist die *Hyphaene ventricosa* Kirk zu zählen, von der eine hohe Palme und mehrere Büsche sich annähernd 10 km westlich der Tschorónjanipits vorfinden, während PASSARGE bei Orapa einen ausgedehnten Palmenbestand sichtete. Nach Beendigung der Regenzeit sterben die Gräser und einjährigen Pflanzen rasch ab, während die Holzgewächse bald das Laub verlieren. Von letzteren sind vorherrschend hauptsächlich Charakterpflanzen des trockensten, tiefsten Sandes und zwar *Peltophorum africanum, Dichrostachys nutans* und *Bauhinia macrantha*, *Terminalia sericea, Combretum hereroënse*, *Grewia flava* und *perennans*, sowie *Boscia Pestalozziana.* Außer diesen Komponenten des Kalaharibusches waren, namentlich an vegetationsreicheren und buschsteppenähnlichen Plätzen, zu bemerken die Leguminosen *Acacia detinens, A. Marlothii* und streckenweise *A. Passargei, A. giraffae* nur vereinzelt; *Combretum apiculatum* und *C. imberbe* Wawra var. *Petersii* (Klotzsch) Engl. et Diels, *Boscia Seineri, Croton gratissimus* Burch. var. *microbotrys* in Gruppen, *Zizyphus mucronatus, Grewia rubescens*, *Ximenia caffra* und die Celastracee (?) motágula. In den einförmigsten Strichen der Formation ist die Kraut- und Staudenvegetation derart dürftig, daß gewöhnlich meterweite Abstände die einzelnen Pflanzenindividuen von einander trennen. Von Monokotylen wurden nur Gräser beobachtet und zwar *Anthephora pubescens* Nees mit dichten Büscheln, aufrechten Halmen und ährenförmigen behaarten Blütenständen, sowie in geringerer Zahl *Eragrostis Lehmanniana* Nees. Unter den Dikotylen nahmen die Leguminosen eine hervorragende Stellung ein, nämlich *Bauhinia Burkeana* Benth., eine massenhaft auftretende Staude mit kriechenden, rotbraunen Zweigen und gelben Blüten; *Indigofera* aff. *parviflora* Heyne, ein 1 dm hohes Pflänzchen mit winzigen rosenroten Blüten; *Mundulea suberosa* Benth., bis $^1/_2$ m hoher Strauch mit zahlreichen blau-violetten Blüten, vereinzelt, und die halbstrauchige *Elephantorrhiza Burchellii* Benth. Die zahlreichen steppenliebenden Amarantaceen waren nur durch die allerdings häufige *Celosia argenteiformis*

Schinz vertreten, ein bis 4 dm hohes, graugrünes, dicht behaartes und reich verzweigtes Kraut mit ährenartigen, zahlreiche kleine rosenrote Blüten besitzenden Ständen. An Pedaliaceen fanden sich vor das kriechende *Harpagophytum procumbens* und *Sesamum capense* Burm. f. var. *grandiflorum* (Schinz) Stapf, eine bis 2 m hohe schmalblättrige Art, deren 1—2 gerade Stengel auf einer nur wenig über den Boden tretenden Grundachse sitzen und mehrere rote Blüten tragen. Ferner wurden gesammelt die bis 3 dm hohe Convolvulacee *Merremia angustifolia* (Jacq.) Hallier f. mit einzelnen, lebhaft gelb gefärbten Blüten, der häufig vorkommende *Citrullus vulgaris* Schrad., eine bis 3 dm hohe Malvacee mit weißen Blüten und vielen eßbaren Knollen, eine krautige Asclepiadacee und die 1 m hohe, strauchige Simarubacee (?) ogáhoa. Bemerkenswert ist der Umstand, daß in dieser Steppe kalkliebende Pflanzen wie die Kuke-Akazie (*Acacia spec.*), die Bignoniacee *Catophractes Alexandri* G. Don (Taf. IV. Fig. 2), die Borraginacee *Heliotropium zeylanicum* Lam. und die Amarantacee *Leucosphaera Bainesii* (Schinz) Gilg, die durch ihre grauweiße Bekleidung der Strauchsteppe des Chansefeldes ihr charakteristisches Gepräge verleihen, nicht wahrgenommen wurden.

Als streng xerophiler Formationstypus sind ferner die Aloebestände auf dem mit grobem Decksand aus Kalkbrocken und Chalzedongeröll bedeckten, 20—40 m hohen, steilen Abfall des Mahurafeldes am Makarrikarribecken nächst den Kiriahügeln zu betrachten. Massenhaft kommen hier vor eine *Aloe* mit 2—5 m hohem Stamm, bis $1/2$ m langen, graugrünen Blättern und gelbroten Blüten, anscheinend *Aloe rubro-lutea* Schinz, und zwei kleine Arten, die ich nach den mit meinen Aufschreibungen verglichenen Abbildungen und Beschreibungen in Englers »Die Pflanzenwelt Afrikas«, Band II, für *Aloe zebrina* Bak. und *Aloe hereroënsis* Engl. halte. Durchsetzt war diese Aloeformation mit Gruppen von *Acacia horrida* und *Boscia Seineri.*

Die Vegetation der Pfannen weist zwei Typen auf, nämlich auf Steppenkalkplatten mit einer nur wenige Dezimeter tiefen Sandschicht wie bei Litauani dichtes Gestrüpp von *Dichrostachys nutans* und *Acacia detinens*, zuweilen auch von *Commiphora pyracanthoides*, mit vereinzelten bis 8 m hohen Bäumen der *Acacia Passargei*, sowie an Pfannen mit stärker oder gänzlich versandetem Gestein wie an der Orapapfanne ein waldartiges Gehölz, das sich vielfach aus gut entwickelten Elementen der umgebenden Steppe zusammensetzt oder sich inselartig aus der Strauchsteppe erhebt. Dieses waldartige Pfannengehölz besteht hauptsächlich aus *Copaifera mopane* und *Acacia Passargei*, beide Arten mit bis 10 m hohen Bäumen am Pfannenrand, Büschen und Bäumchen von *Acacia horrida* und *A. haematoxylon* (ganz vereinzelt), *Peltophorum africanum* (Taf. IV. Fig. 1) und einigen bis 8 m hohen schlanken Bäumen der Celastracee (?) mochaillechaille. Häufig sind auch Büsche und bis 6 m hohe verkrüppelte Bäume der Combretaceen *Terminalia prunioides, Combretum primigenium,*

hereroënse und *imberbe* Wawra var. *Petersii,* sowie Büsche von *Zizyphus mucronatus, Grewia perennans* und *Croton gratissimus* Burch. var. *microbotrys.* Unter der am Pfannenrande vielfach rasenbildenden Kraut- und Staudenvegetation wurden bemerkt: *Bauhinia Burkeana*; die halbstrauchigen, bis $1/2$ m hohen, gelbblühenden Sterculiaceen *Waltheria americana* L. und *Melhania Rehmannii* Szyszyl; die schattenliebenden, bis $1/2$ m hohen Sträucher von *Hibiscus micranthus* L. mit kleinen weißen Blüten und *Abutilon intermedium* Hochst. (nur an der Machowálirapfanne wahrgenommen) mit auffallend großen Blättern; der im ganzen tropischen Afrika und in Amerika verbreitete, hier bis 3 m hohe Verbenaceenstrauch *Lippia asperifolia* Rich. mit blaßblauen bis violetten Blüten; der blaublühende, 1 m hohe Solanaceenstrauch *Solanum Francoisii* U. Damm.; die bis 1 m hohe Malphigiacee *Triaspis hypericoides* Burch. mit weißvioletten Blüten; *Ocimum tereticaule* Poir. mit winzigen violetten Blüten; *Portulaca foliosa* Ker mit blutroten Blüten; *Jasminum Seineri* mit weißen Blüten; *Citrullus vulgaris* Schrad.; die 2—3 dm hohe Liliacee *Bulbine Seineri* Engl. et Krause mit weißen Blüten, die Asclepiadaceen lerisso und mopiti, sowie schließlich das Pogakraut mit radial ausstrahlenden, kurzen, breiten, auf dem Boden liegenden Blättern.

Am kalkreichen Makokobett bei Lotlakani sowohl auf den Hängen und der Sohle des Tales als auch an den Ufern des Bettes und stellenweise in demselben, steht ein schön entwickeltes, waldartiges Gehölz, in dem jedoch *Copaifera mopane* und *Acacia Passargei* nicht bemerkt wurden, obwohl sie Charaktertypen des angrenzenden Steppengehölzes sind. Das Ufergehölz wird längs des unteren Randes der 10 m hohen kalkreichen Talböschungen von einer Galerielinie bis 10 m hoher Bäume und hinter dieser Randzone bis zum oberen Talrande von niedrigeren, dicht gruppierten Büschen gebildet; hohe kalkreiche Termitenbauten erheben sich auf den Hängen. Vorherrschend sind *Zizyphus mucronatus* und die Leguminosen *Acacia detinens*, *horrida* und *giraffae*, die beiden letzteren mit zum Teil stattlichen Bäumen; spärlicher vorhanden ist *Dichrostachys nutans.* An trockeneren Stellen, namentlich auf den steinigen Hängen, aber stellenweise auch auf der Talsohle, finden sich vor *Combretum primigenium*, *imberbe* Wawra var. *Petersii* und *hereroënse*, sowie *Boscia Seineri* und *Grewia perennans.* Die Celastracee (?) mochaillechaille ist mit 10 m Höhe der größte Baum der Formation. An der Lotlakanipfanne, einer rudimentären Flußrinne, steht Schilfgras (Lotlakani = kleines Schilf). An Bodenpflanzen wurden nur bemerkt *Solanum Francoisii*, *Bauhinia Burkeana*, *Citrullus vulgaris*, die Amarantaceen *Celosia argenteiformis* und Thepe (*Amarantus* spec.) und die Zygophyllacee *Tribulus terrestris* (L.) var. *cistoides* forma *hirsutissimus* Schinz. Im stark verwaldeten Bette finden sich Büsche der *Hyphaene ventricosa* und am oberen Rande der östlichen Uferböschung der Stumpf einer hohen Palme vor, die zwecks Weingewinnung

von den Eingeborenen geköpft worden war. LIVINGSTONE erwähnt von der Vegetation des Makokobettes, daß die Umgebung (Bett oder Steppe?) der Pfanne Kokonjani mit niedrigem Dorngebüsch, Gras und hier und da mit Gruppen des »Wart ein Weilchen«-Dorns (*Acacia detinens*) bedeckt sei, und zählte an der Lotlakanipfanne im Bette 26 Palmen, während PASSARGE im Jahre 1898 nur noch 3 beobachtete, von denen zu meiner Zeit nur noch ein Stumpf erhalten war.

Über die botanischen Verhältnisse an dem aus dem Pupusandfeld nach Lotlakani führenden Wege geben nur PASSARGES Beobachtungen einige Aufklärung. Danach findet sich zwischen den Kalkpfannen Lechachana und Inkauani auf rötlichem Sande dichter Busch vor. Zwischen letzterer Pfanne und Batschukuru herrscht tiefer Sand mit Busch aus mokabi, mossetla, moretloa, mochailechaile und motswere, das sind nach den im botanischen Museum zu Dahlem ausgeführten Bestimmungen *Combretum hereroënse*, *Peltophorum africanum*, *Parinarium* sp., *Dichrostachys nutans* und *Combretum primigenium*. An der Kalkpfanne Malatschuai steht eine Gruppe hoher Bäume der *Acacia giraffae*, die auch von LIVINGSTONE und SCHULZ erwähnt wird. Die Vegetation zwischen Batschukuru und dem Toho o mohulu-Rande dürfte diesem Buschwalde ähnlich sein. Am Rande kommen vor dichter Mochononobusch und sitsi, mokabi, morétloa, mochailiri, seltener mopani; mohata und mochale (*Terminalia sericea* und *Acacia hebeclada*, *Combretum hereroënse*, *Parinarium sp.*, *Combretum apiculatum*, *Copaifera mopane*). Am Fuße des Randes fand sich vereinzelt Moga (*Acacia haematoxylon*) vor. Vom Rande bis Lotlakani ist der Decksand stellenweise ohne Kalk und dabei so tief, daß auf ihm richtiger Kalaharibusch sich ansiedelte (*Burkea africana*, *Dichrostachys nutans*, *Peltophorum africanum*, *Terminalia sericea*, *Combretum hereroënse* und *Boscia Pechuelii*); sonst bedeckt den harten Grus ein gemischter Decksandbusch aus mopani, mochaliri, moschäschä, moretloa, mokabi, Sitsi und mangana (*Copaifera mopane*; jedenfalls *Combretum apiculatum*), moschäschä, ein unbestimmter Strauch, *Parinarium spec.*, *Combretum hereroënse*, *Acacia hebeclada* und *detinens*. Über den Uferwald des Makokobettes berichtet PASSARGE nichts. Nach seinen spärlichen Wahrnehmungen kommt die *Copaifera mopane* auf dem Weg vom Tohorande zum Pupusandfeld nicht vor oder spielt eine untergeordnete Rolle, so daß PASSARGES Route als Südgrenze des Mopanebaumes betrachtet werden kann. *Acacia Passargei* scheint nicht nur an dieser Route, sondern auch an PASSARGES Weg vom Tohorand nach Lotlakani zu fehlen.

Aus der südlichen Mahurasteppe liegt eine einzige Beobachtung vor und zwar von LIVINGSTONE, daß tiefer, loser weißer Sand die völlig flache Umgebung von Sserotli bedecke und von Gebüsch und Bäumen einer Leguminosenart mit lilafarbigen Blüten bestanden sei.

2. Das Makarrikarribecken.

Von diesem großen Salzpfannengebiet ist nur der südwestliche, zwischen dem Botletle und dem Rande des Mahurafeldes (Kalahariplateaus) gelegene Teil geographisch und botanisch näher bekannt. Er zerfällt in das Salzpfannengebiet am westlichen Rande des Kalahariplateaus, in das teilweise trocken gelegte, durch den Botletle gespeiste Sumpfland des früheren Kumadausees und in die westlich anschließende Kalksandsteinebene, die sich am Botletle über die Mündung des Letjahau hinaus bis zur Piridrift hinzieht. Der Kalksandstein, der durch Erosion vielfach in Platten und Niederungen aufgelöst erscheint, ist mit dünner Sandschicht überdeckt und setzt sich nach Osten fort, wo in ihm der Kumadau und die Salzpfannen eingesenkt sind. Die Becken der letzteren scheinen für sich abgeschlossen zu sein und liegen nach meiner Messung 920 m ü. M. Der westliche Rand des Mahuraplateaus ist an den Salzpfannen 20—40 m hoch, besitzt in den Kiriahügeln am Südrande des Kumadau eine Anschwellung und verläuft an der Mündung des Letjahau mit flachem Hang. Da die Vegetation des Kumadau und der westlich anschließenden Kalksandsteinfläche mehr oder minder eine Schöpfung des Botletle ist, so seien hier nur die botanischen Verhältnisse des eigentlichen Salzpfannengebietes besprochen. Wegen der geringen Regenfälle fiel hier die botanische Ausbeute sehr dürftig aus.

Auf der durchschnittlich 2 m tiefen Schicht grauen Decksandes über dem Kalksandstein steht dichtes, waldartiges Gehölz mit bis 8 m hohen Bäumen, in dem *Copaifera mopane* vorherrschend ist, hauptsächlich begleitet von der *Acacia horrida*. Häufig sind *Acacia Passargei*, *detinens* und *Marlothii*, ebenso *Terminalia prunioides*, *Combretum primigenium* mit bis 8 m hohen Bäumen und *imberbe* Wawra var. *Petersii* (Klotzsch) Engl. et Diels mit Büschen und Sträuchern. *Commiphora betschuanica* Engl. tritt stellenweise mit geschlossenen Beständen auf, während *Zizyphus mucronatus*, *Boscia Seineri* und der gelbblühende Halbstrauch *Abutilon fruticosum* Guill. et Perr. nur in geringer Zahl vorhanden sind. Auf Lichtungen zeigt sich die Bignoniacee *Catophractes Alexandri*. Auffallend ist die bis Abyssinien verbreitete und in den Kronen von Büschen und Bäumen schmarotzende Loranthacee *Loranthus Dregei* Eckl. et Zeyh., die mit bis 1 m hohen dichtlaubigen Büschen einen prächtigen Schmuck der von ihr befallenen Holzgewächse bildet (Taf. I. Fig. 1). Im Gehölz ist starker Graswuchs zu bemerken. Er zieht sich auf den steinigen Böschungen der Pfanne bis zu deren Boden hinab, jedoch spielt hier die *Copaifera mopane* eine untergeordnete Rolle und kommt nur strauchförmig vor. Auf dem weißgrauen, salzreichen schotterigen Sand der Randzone des Bodens der Pfanne steht vereinzelt oder rasenbildend das graugrüne, halbstrauchige Gras *Diplachne paucinervis* (Nees) Stapf mit niederliegenden, starre Schuppen aufweisenden Sprossen, büschelig verzweigten Ästen und kurzen, stechenden Spreiten der vielen Blätter.

Dieses dichte waldartige Gehölz tritt bei Mopipi nicht an den Rand des Kumadau-Sumpflandes heran, sondern bleibt von ihm 2—4 km entfernt und läuft parallel zu ihm nach Süden zum Rande des Mahurafeld-Plateaus. Die zeitweilig überschwemmte Zone zwischen dem Gehölz und dem Seerande wird bei Mopipi von einer kümmerlichen Strauchsteppe auf hartem, grauem, kalkstaubreichem Sande über Kalksandstein ausgefüllt, die vorwiegend aus *Acacia horrida* und daneben aus *Acacia detinens*, spärlicher aus *A. Marlothii* sich zusammensetzt; häufig war *Terminalia prunioides*, vereinzelt *Boscia Seineri*. Auch die vorerwähnte Loranthacee zeigt sich oft, obwohl die Daseinsbedingungen der Pflanze ungünstig sind, da sie der Austrocknung durch Sonne und Wind sehr ausgesetzt ist und daher ihre Transpiration auf ein Mindestmaß herabsetzen muß, während andererseits ihre vegetativen Organe nur mit Schwierigkeit aus dem xerophytischen Wirte Wasser und Nährsalze zu ziehen vermögen. Die Gräser scheinen sich hier, nach den Stümpfen zu schließen, in der Hauptregenzeit gut zu entwickeln und dicht zu stehen, jedoch nach derselben bald wieder zu verdorren. Diese Strauchsteppe geht nach Süden allmählich bei gleicher floristischer Zusammensetzung in eine Buschsteppe über, die durch dichteres Zusammentreten und stattlicheren Wuchs der Komponenten ein parkartiges Aussehen erhält.

Die beschriebenen Gehölzformationen dürften auch für einen großen Teil der Kalksteinflächen des übrigen Makarrikarribeckens, das Gebiet der Ntwetwe- und Soa-Salzpfannen, typisch sein, über deren Vegetation nur einige dürftige Mitteilungen vorliegen. So berichtet Livingstone, daß das Land von der Ntschokutsa- zur Ntwetwepfanne und nördlich derselben flach sei, daß der Boden aus einer dichten Humusschicht über Kalktuff bestehe und schönes süßes Gras, sowie Bäume der *Copaifera mopane* und *Adansonia digitata* trage. Und über die Gegend von der Ntwetwepfanne zum Nordrande des Beckens bei Kamakama sagt Livingstone, daß große Landstrecken aus Kalktuff mit einer ganz dünnen Erddecke bestehen, Massen von Baobabs und Mopanebäumen seien über die ganze Ebene zerstreut; danach würde es sich hier um eine Mopanesteppe handeln.

Das nordwestliche Makarrikarribecken zwischen dem Botletle, der Ntwetwepfanne und Kamakama ist nach Chapman eine Ebene mit vielen Salzpfannen, Gras, sowie zerstreutem Gestrüpp von Palmen und motswere (*Combretum primigenium* oder vielleicht *Combretum imberbe* Wawra var.); im nordöstlichen Becken zwischen der Ntwetwepfanne und dem Nata herrscht das Bonteveld vor, das sind nach Chapmans Erklärung große Flächen mit schmalen Beständen von jungen mopane, Mogoana (?)- und Morétloabüschen (*Grewia flava*). Die Ebene von der nordöstlichen Ssoa-Salzpfanne ist nach demselben Reisenden mit Salzstachelgras (nach meiner Sammlung *Diplachne paucinervis*) bedeckt.

Über die Vegetation am Ostrande des Beckens gibt Holub, der diese Gegend dreimal bereiste, Auskunft. Nach seinen Aufzeichnungen befinden sich am Fuße des Plateaurandes bei Dinokana auf felsigem Boden einzelne 2 m hohe, mannskörperstarke Aloestämme (*Aloe rubro-lutea* Schinz?) und auf Waldlichtungen mehrere Euphorbien und Stapelien, Liliaceen und Orchideen, Ranunculaceen und Malven, sowie eine zarte *Oxalis*, auch kommen mit hohem Grase überwachsene Auen vor. Als einen wahren Schmuck des Beckens bezeichnet der Reisende neben den Mopanewäldern die Baobabbäume und Fächerpalmen, und auf seiner Routenkarte ist auch oft der Knopidorn (*Acacia Passargei*) verzeichnet. An den Ufern der Salzpfannen befindet sich eine eigene salzliebende Vegetation, und das Stechgras (*Diplachne paucinervis*) bildet dichte, meilenlange Rasen. Die südöstliche Pfanne, Tsitani, ist am südlichen und östlichen Ufer von steifem Salzgras umrahmt und von dichtem Waldgebüsch umschlossen; hier beginnen die Baobabs. Auf dem Wege nach Norden wird der Ostrand der Salzpfannenfläche von Lateritboden mit dichtem Niederwald gebildet, in dem nach Holub die Bäume wegen des salzhaltigen Bodens mehr oder weniger verkrüppelt sind. Das Gehölz zieht sich bis zum Tschuanibett hin und wechselt mit Wiesen ab, die in der Regenzeit Süßgras und reichen Blumenflor aufweisen. Am unmittelbaren Rande der Pfannen, seichten Flüßchen und Bächen nahm die Vegetation einen stachligen Charakter an, und an Süßwasserbächen stand eine Binsenumrahmung. Aus der Umgebung der Karrikarripfanne werden zahlreiche Baobabs erwähnt. Das Tschuanibett führt durch einen prächtigen Mopanewald, der einem förmlichen englischen Parke gleicht und die höchsten Mopanebäume, die Holub je gesehen, enthält; am Bette selbst stehen auch andersartige hohe Bäume. Dann setzt sich der dichte Niederwald bis zum Tsiribett, an dem Mamotsetlani-Bäume vorkommen, fort, worauf Mopanegehölz folgt. Am Nata tritt der Niederungswald weit nach Osten zurück und macht einer großen Hochlandsteppe (?) Raum. Die tropische Vegetation des Nata — Holub erwähnt namentlich nur Mopane und Palmengebüsch — stehe im Gegensatz zu den bisher durchzogenen Durststrecken; am rechten Ufer wird der Galeriewald von einem dichten Busch, in dem stellenweise schöne Baobabs vorkommen, flankiert. Das Buschgehölz geht in eine hochbegraste Ebene über, die streckenweise mit vereinzelten Mopanebäumen, sowie kleinen Mopane- und Mimosengehölzen bestanden ist. Die Ebene nimmt nach dieser Darstellung deutlich den Charakter einer trockengelegten und in Verwaldung begriffenen Überschwemmungsfläche an, wie sie im Okawango-Linjantibecken und an den Flüssen der Nord-Kalahari vorkommen. Holub erwähnt hier eine ausgedehnte wiesige, vom Niederwalde rings umschlossene Lichtung.

3. Das Madenassafeld.

Zwischen dem Makarrikarribecken und dem Botletle im Süden, dem Okawangosumpfland und dem Kandehital im Westen, dem Linjanti und Sambesi im Norden und dem Matabelehochland im Osten befindet sich ein großes Sandfeld, das Passarge als Madenassafeld benannte. Die Kenntnis dieses Gebietes ist noch sehr gering.

Am unbekanntesten ist der westlichste Teil, der bis zum Panda Matempa-Weg reicht. Nach Livingstone liegt an seiner Route von Kamakama zur Mababeniederung, einer wasserlosen öden Strecke zur Trockenzeit, dicht nördlich letzterer Pfanne eine Zone tiefen Sandes mit Mohónonogehölz (*Terminalia sericea*), worauf eine Ebene mit Sandpfannen folgt; weiter werden Gestrüpp sowie Ebenen mit Gehölz erwähnt. Die Zone tiefen Sandes dürfte wahrscheinlich nicht mit reinem Mohónonobusch, sondern mit dem typischen Kalaharibusch bedeckt sein, zum mindesten wird aber die *Burkea africana* in diesem Gehölz eine große Rolle spielen, während das Gestrüpp als Decksandbusch betrachtet werden könnte. Aus der Gegend von Kamakama bis zum Ngwaberg erwähnt Livingstone Ebenen mit Sandpfannen, in denen nach dem Februarregen viele wasserreiche Tümpel mit Lotus und an den Ufern mit niedrigen wohlriechenden, Niesen verursachenden Pflanzen sich befanden. Ebenen mit hohem Grase wechselten mit Gehölz ab. Südlich vom Ngwaberg wird der Wald dicht, die Bäume sind reicher belaubt und neue Pflanzenarten, namentlich viele Papilionaceen, treten auf. Der Ngwaberg ist ein 100—120 m hoher, mit Bäumen dicht bedeckter Hügel. Das Sandfeld zwischen Kamakama und den Tschenambahügeln setzt sich nach Chapmann aus langen parallelen Sandrücken, die gewöhnlich mit dichtem, hohem Wald bedeckt sind, und dazwischen liegenden, mit einzelnen Bäumen bestandenen Tälern zusammen. Südlich der Hügel ist ein felsiges Bett mit »ironstone und limestone«, das vom Tamalakane käme, und die Tschenambahügel sind zwei konische Erhebungen aus losen Basaltblöcken, also wohl Loalediabas. Nordwestlich der Hügel kam der Reisende in das Bett des Komané, das anscheinend die Mababeniederung mit dem Sambesital verbindet und im Norden von dem Ngwa-Hügelzug (vom Kandehital bis zur Linjantinmündung) begrenzt wird.

Das Sandfeld zwischen dem nordöstlichen Makarrikarribecken bei Metsi Botloko und dem Plateaurand bei Daka ist eine wellige Fläche mit Betten, Vleis und durchschnittlich 30 m hohen Sandrücken, die nur wenig nach Norden ansteigt. Chapmann berichtet, daß auf den Kämmen der Rücken hohe Waldbäume wie kushé, motsebe und mokala vorkommen, in den Niederungen stehe geschlossener Mohónonobusch (*Terminalia sericea*), und stellenweise zeigten sich große Flächen mit schmalen Beständen von jungen mopani (*Copaifera mopane*), mozoana (?)

oder morétloa (*Grewia flava*) auf hartem tonhaltigem Boden. Diese Formationen der Niederungen werden bonteveld oder elandflats genannt. Die größten Vleis liegen in den Niederungen der Mohónonowälder oder in der Nähe von hohen Sandrücken und sind von schönen Bäumen der *Acacia giraffae*, sowie von 3—4 anderen großen Baumarten umgeben. Holub berichtet, daß ein Wald sich etwa 100 Meilen nach Norden erstrecke; der Boden ist mit Ausnahme einiger Sandpfannen, die klein, dicht begrast und von einem wiesigen Niederwald umgeben sind, tiefsandig. Vom Oktober bis Dezember ist die Gegend wegen der massenhaft auftretenden Giftpflanze »machau« (*Dichapetalum venenatum*) für Rinder fast unpassierbar. Über das Gelände vom Nata bis zum Plateaurand im Norden teilt Holub weiter mit: Die Hochebene am mittleren Nata weist dichten beschwerlichen Sand mit Dorngebüschen und in Kalk gegrabenen Brunnenlöchern auf, dann folgt ein umfangreicher lichter Palmenhain (*Hyphaene ventricosa*) mit Termitenbauten und schließlich die weite, auf drei Seiten von Palmgehölz umrandete Sibanani-Niederung, die im Norden von einem West—Ost streichenden Sandrücken (Lateritbult) begrenzt wird. Der sehr tiefe Sand des letzteren hat dichten Baumwuchs und noch dichteren Dornbusch. Anschließend wird erwähnt eine große, stellenweise mit Gebüsch oder Bäumen überwachsene »Lichtung« und endlich Mopanewald und weiter nordwärts eine mit Mopanebäumen bewachsene, hier und da mit Gehölz umsäumte Ebene. Weißer »Dünensand« herrscht im ganzen Gebiete vor. In einer zweiten Beschreibung sagt Holub, daß von der Sibananiebene bis zu den Klamaklenjanapfannen das Gelände meist mit dichtem Niederwalde oder Mopanebäumen bewachsen sei. In der Sibananiebene sei der Wald licht, nur am Rande der zahlreichen Teiche, die in einem Bette liegen, tritt er dichter zusammen. Die zahlreichen feuchten Plätze weisen in der Regenzeit einen wahren Blumenteppich auf, und zahlreiche Pflanzenspezies sind mit denen des Makarrikarribeckens identisch. An der Hornsvlei stehen einige hohe Hardekolbäume (*Combretum primigenium*). Über einen dicht bewaldeten Sandrücken gelangt man zur südlichsten der Klamaklenjanaquellen, an der im September schönes trockenes Wintergras, sowie nach den ersten Regenfällen ein schmaler, aber dichter Rasenstreifen einer wohlriechenden, rötlich-violett blühenden *Chamomilla* und im Walde ringsum Machau (*Dichapetalum venenatum*) zahlreich sich vorfindet. Die Waldpartie besitzt schöne Kameldornbäume (*Acacia giraffae*), »Wartebiche«-Bäume (*Zizyphus mucronatus* Willd.), verschiedenartige Mimosen und ahornartige Bäume, Mohónono-Bäume (*Terminalia sericea* Burch.) und Palmgebüsche; 2—3 m hohe Rotdornbüsche bilden stellenweise dichtes Unterholz. Ab und zu finden sich im tiefsandigen Dünenboden flache Bodensenkungen mit hartem tonhaltigem Boden vor. In der Nähe der Watschapfanne war ein großer Waldbestand von den Buschmännern durch Brand vernichtet worden; auf

dem tiefsandigen früheren Waldboden hatten sich dichte Bestände von armdicken Bäumchen und Büschen des Sandahorns gebildet. An der Watschapfanne schmaler Rasen ohne machau. Nördlich derselben findet sich einer der höchsten, dicht bewaldeten Sandrücken der ganzen Wegstrecke vor. Am Fuße desselben liegt der von Quellen gespeiste und stark versumpfte abflußlose Joruateich, wo sich eine auch in der Regenzeit giftfreie gute Weide befindet. Nördlich der Klamaklenjanaquellen, vielleicht vom Tamaseteweiher an, zeigt sich der Baumwuchs im Walde besser entwickelt, mehrere Stämme einer Spezies, die von den Buren wilde Syringa, von den Bamangwato motscha genannt wird, erreichen 20 m Höhe, ebenso eine andere häufige Art, monati genannt (jedenfalls *Albizzia anthelmintica*); zahlreiche rotblühende Orchideen sind an den Büschen zu bemerken. Nächst den Tamafupateichen war eine Sandpfanne mit 2 m hohem Grase bestanden, und im hochbegrasten Walde fielen ein 15 m hoher Hardekolbaum (*Combretum primigenium*) und ein 10 m hoher Baum der *Acacia detinens* auf. Durch mehrere dichte Laubwälder und über zwei hochbegraste Lichtungen gelangt man zum Tamasetse-Weiher. Nördlich desselben wird der weiße, für Ochsenwagen schwer zu bewältigende Dünensand von bräunlichem Lateritboden abgelöst, der aber für Zugochsen noch sehr beschwerlich, also tiefsandig, ist und lichteren Wald trägt, in dem nur wenig machau (*Dichapetalum venenatum*) zu bemerken ist. Holub meint, der Dünenboden (Sibananifläche bis Tamasetse) bilde die tiefste Senkung (1060—1070 m) des Panda Matenkaweges zwischen Babas Kraal (1270 m, Westabfall des Matabelehochlandes) und dem nördlichen Plateaurande (1200 m), und dies, sowie die zahlreichen Quellen im weißen Sande weisen deutlich darauf hin, daß dieser Teil des Plateaus lange unter Wasser gelegen haben muß, bis sich dasselbe irgendwo nach Süden gegen die großen Salzseeflächen Makarrikarri einen Abfluß schaffte. Am Rande des Hochplateaus befindet sich eine hochbegraste, und mit einigen Mopanebäumen bestandene, von zwei Seiten umwaldete, im Winter wasserlose Ebene, die sich im Sommer in einen gefährlichen Sumpf verwandelt. Am Nordabfall des Plateaurandes treten Pflanzenspezies tropischen Charakters auf; die Schoten einiger Leguminosenarten bersten in der Sonnenhitze knallend (anscheinend *Copaifera coleosperma*).

Über die Ostzone des Madenassafeldes, Passarges Gwaipforte, berichtet Mohr, daß einige Tagemärsche nördlich des Nata eine große, fast horizontale, von wogendem Grasfelde (Mai) bedeckte Ebene mit vielen Teichen und weichem losem Sandboden sich ausdehne. Ein von Südwesten nach Nordosten laufendes breites grasiges Tal mit 100—130 m hohen, mit Buschwald bedeckten Sanddünen durchzieht die Ebene. Die Dünen sind oben mit mächtigen Waldbäumen bestanden. Zwischen dieser Ebene und dem Nata steht öder Dornbusch auf tiefem Sande. Südlich des Nata findet sich an Mohrs Weg eine öde Ebene mit Brackgrund, also salzhaltigem Boden, vor,

worauf das Land bis Bava beständig ansteigt und in das Matabelehochland übergeht. Holub erwähnt aus dem Gelände südlich des Nata dichten Mopanewald mit Blaubusch (*Albizzia ?*) und Mimosen. Erwähnt sei hierbei, daß nach diesem Reisenden auf dem grasarmen, mit Löß gemengten Lateritboden der Mopanewälder eine bohnengroße, eßbare Liliaceenzwiebel, Enkies genannt, haufenweise vorkommt.

Von großem Interesse ist die Feststellung Englers, daß bei Pasipas (Abfall des Matabelehochlandes) Trockenwald beginnt, in dem viele bis 15 m hohe, breitkronige Bäume der Caesalpiniee *Baikiea plurijuga* Harms auftreten; häufig ist ferner die *Copaifera coleosperma*, seltener die 3—4 m hohe *Bauhinia reticulata* DC.; jedenfalls kommt auch die *Burkea africana* Hook. in großer Zahl vor. Derselbe hochstämmige Trockenwald findet sich auch bei Igusi (1400 m ü. M.) und bei der Eisenbahnstation Gwaai (1050 m) vor, wo er eine große Grassteppe umgibt. An letzterem Platze, der bereits im Madenassafelde liegt, ist in den Lichtungen des Trockenwaldes viel *Protea mellifera* Thunb. (bis 5 m hoch) zu sehen. In dieser Zusammensetzung des Trockenwaldes wird man unschwer den tropischen Burkeawald der Nord-Kalahari erkennen. Engler berichtet ferner, daß bei der Station Ngamo (Madenassafeld) ebenfalls große Steppen auf sandigem Boden entwickelt seien; große unverzweigte Hyphaene mit kugeligen Früchten kommen vor, und in ihrer Umgebung *Asparagus racemosus* Willd. und *Derris violacea* (Klotzsch) Harms. In einem nahen Teiche (September) wächst viel *Nymphaea lotus* L., *N. stellata* Willd. und *Jussieua repens* L.

Es ist nun sehr wahrscheinlich, daß der tropische Burkeawald, der in gleicher geographischer Breite im Bifurkationsgebiete vorkommt, sich auch in der zwischen letzterem und der Waldsteppe an obiger Eisenbahnstrecke gelegenen Zone des Madenassafeldes fortsetzt, zumal der lockere und tiefe weiße »Dünensand« zweifellos dem lockeren und tiefen weißen Steppen- und Flußsande des angrenzenden Bifurkationsgebietes und Linjantibeckens entspricht. Allerdings kann aus den dürftigen und unklaren Berichten der Reisenden auf einen Trockenwald nicht mit Sicherheit geschlossen werden. Fünf verschiedene Bodenarten werden erwähnt, nämlich tiefsandiger, für Ochsenwagen äußerst schwer zu bewältigender Dünenboden; bräunlicher, tiefsandiger, beschwerlicher Lateritboden, der mit dem festen braunen Sande der Mittelkalahari identisch zu sein scheint und vielleicht stellenweise in Decksand übergeht; grasarmer, mit Löß gemengter Lateritboden der Mopanewälder; harter, tonhaltiger Boden in flachen Senkungen und salzhaltiger Boden. Der tiefe lockere weiße Sand der Steppe trägt in der Nordkalahari und am Ostrande des Madenassafeldes den hochstämmigen tropischen Burkeawald. Es ist also anzunehmen, daß letzterer sich vom Ostrande auf dem tiefen weißen Sande der Ebene nach Westen fortsetzt und große Flächen des östlichen und mittleren Madenassafeldes mit ihm bedeckt sind. Holub erwähnt nur, daß die »Dünen« dichten Baumwuchs

und noch dichteren Dornbusch tragen. In der Nordkalahari sind ebenfalls die Rücken aus festem braunem Sande mit dichtem Buschwald bedeckt; im nahen Albertslande, das am Nordrande des Madenassafeldes beginnt, tragen die Kämme der Sandwellen vielfach festen braunen Decksand mit dichtem Busch, meist Akazien und Combretaceen, sowie einzelnen hohen Bäumen, namentlich der *Adansonia digitata* L.; an den Hängen und am Fuße findet sich vielfach tiefer lockerer Sand mit hochstämmigem tropischem Trockenwald vor. Sandwellen an oder zwischen Betten der Steppen weisen gewöhnlich hochstämmigen tropischen Burkeawald auf. Aus Holubs Angaben ist die Beschaffenheit des Höhenwaldes nicht zu erkennen. Mohr erwähnt, daß die Dünen im östlichen Madenassafelde oben mit mächtigen Waldbäumen bestanden seien, ebenso sind nach Chapman im Dünengebiet die Kämme der Rücken mit hohen Waldbäumen besetzt, während die Niederungen geschlossenen Mohónonobusch (*Terminalia sericea* Burch.) und stellenweise große Flächen harten, tonhaltigen Bodens mit schmalen Beständen von jungen Mopani oder Morétloa (*Grewia flava* DC.) zeigen. Bei Berücksichtigung des Umstandes, daß man sich hier anscheinend in einem trocken gelegten Sumpfland von ähnlicher Beschaffenheit wie die ausgetrockneten Sumpfgebiete im Okawango- und Linjantibecken befindet und die Niederungen wohl durchgehends alte, in Verwaldung übergehende Betten und Täler, mit mächtigen Sandablagerungen an den Ufern und Talrändern darstellen, gewinnt auch die Anschauung Raum, daß diese Sandrücken wie in den trocken gelegten Teilen obiger Becken mit tropischem Burkeawalde besetzt seien, während in den Talniederungen die *Terminalia sericea* Burch. in geschlossenen Beständen und Galerielinien sich längs der Flußrinnen und Betten hinzieht und in letzteren selbst die *Copaifera mopane* auftritt; je nach dem Grade der Verwaldung wird die Mopane von der *Terminalia sericea* Burch. verdrängt, die im Ausmaße der fortschreitenden Austrocknung, Auflockerung und Zerstäubung des Tonbodens in die Betten selbst eindringt. Derartige in Verwaldung begriffene Talniederungen und Betten werden auch im Albertslande und Linjantibecken von den Buren Elandflats oder Bonteveld genannt. Das mittlere Madenassafeld scheint dem östlichen ähnlich und ebenfalls trocken gelegtes Sumpfland zu sein, denn Chapman erzählt von langen parallelen Sandrücken und dazwischen liegenden Tälern von Kamakama nach den Tschenambahügeln; die Täler sind gewöhnlich mit einzelnen Bäumen, die Sandrücken mit dichtem hohem Wald bestanden, der wahrscheinlich tropischer Burkeawald ist. Wie mir Buren im Linjantibecken berichteten, kommen hinter dem Ngwarücken, also in der Komanéniederung, große Mopaneflats vor. Demnach dürfte das östliche und mittlere Madenassafeld ein trocken gelegtes Sumpfland vom Charakter des Hukwe- und Mafefeldes, sowie der ausgetrockneten Teile des Bifurkationsgebietes und Linjantibeckens sein und scheint sich somit die Nordkalahari über das nordöstliche Madenassafeld

bis an das Natabett am 20. Breitengrade zu erstrecken. Von Interesse, aber wegen ihrer Unklarheit nicht verwertbar ist die Bemerkung Holubs, daß nördlich der Klamaleanjanapfannen der Baumwuchs im Walde besser entwickelt sei und neue, hohe Bäume vorkämen, während nach Livingstone in der südlichen Umgebung des Ngwaberges der Wald dichter wird, die Bäume reicher belaubt sind und neue Pflanzen auftreten.

Bezüglich des südwestlichen Madenassafeldes läßt sich nach Livingstones wenigen Bemerkungen vermuten, daß es eine Kalksteinfläche mit Grasfeldern, Decksandbusch und Kalaharibusch sei.

4. Das Hainafeld.

Zwischen dem Letjahau, dem Botletle und den Kwebebergen liegt das Hainafeld, aus dem meist nur von Passarge Beobachtungen vorliegen.

Die Kalkplatte, die bei Rakops und Sebituanis Drift den Untergrund der vom Botletle 13—15 km nach Westen reichenden Grasflächen bildet, setzt sich 60—70 km weit nach Westen in das Hainafeld bis zu einem sandbedeckten Grauwackenland fort und beginnt im Osten an den Grasflächen des Botletle mit einer 15 km breiten Zone alter, verfallener Betten, die anscheinend zum Mündungsgebiet des Letjahau gehören; der Sand ist grau bis schwach rötlich und wie am Botletle mit hohem Uferwald, in dem gewaltige Bäume der *Acacia giraffae* Willd. vorherrschen, und üppigem Graswuchs bestanden. Diese Zone endet im Westen scharfrandig mit einem Streifen niedrigen Sitsibusches (*Acacia hebeclada* DC.).

Von der Zone alter Flußbetten bis zum Grauwackenland zieht sich eine 40—50 km breite, öde Grasfläche mit meist grauem, stellenweise Kalkbrocken enthaltendem Sande hin. Vereinzelte niedrige Mohatabüsche (*Derris violacea* (Kl.) Harms, daneben auch mochónono (*Terminalia sericea* Burch.) und sitsi (*Acacia hebeclada* DC.) sind nicht selten. Lokal finden sich Flächen mit etwas rötlichem Sande vor, der flache Erhöhungen bildet und einen lichten niedrigen Busch trägt. Melonen, sowohl die gelbe Stachelmelone makapana (*Citrullus Naudinianus*) als die platten grünen mokate (*Citrullus caffer*) waren häufig. Brackpfannen kamen stellenweise vor. Ein 200 m breiter, unabsehbar langer und auf keiner Terrainmarke stehender Streifen niedrigen Gestrüppes von sitsi (*Acacia hebeclada* DC.) und mangana (*A. detinens*) streicht in SW. bis NO.-Richtung durch die Grasebene.

Das annähernd 30—40 km breite Grauwackenland zieht ebenfalls von Südwest nach Nordost, ist wellig, wird von zahlreichen Vertiefungen, die oft Talform haben, durchsetzt und ist zum weitaus größten Teile von Sand bedeckt, der an der Ostgrenze des Landes eine Mächtigkeit von über 50 Fuß erreicht. Von der Ostgrenze bis zur Pfanne Duagora (²Nuka ²Kalla) kommen bis 20 m hohe flache Rücken mit rotem Sand und hohem

Buschwalde vor, während in den Senkungen, die viele Sandpfannen aufweisen, grauer Sand mit Gras und lichtem Busch liegt. In der großen, zur Regenzeit teichartigen Pfanne Duagora war im Monat Februar das Gras sehr hoch. Zwischen den Pfannen Duagora und Chalu Chalu bedeckt hoher Buschwald aus mossú (*Acacia horrida*), moloto (*Acacia* cfr. *ferox*), mangana (*Acacia detinens*), mochailechaile (*Dichrostachys nutans*), mòga (*Acacia haematoxylon*), motséara (*Terminalia prunioides*) und mochale (*Zizyphus mucronatus*) das wellige Land. Auch hellgrauer kalkhaltiger Sandboden kommt lokal in Vertiefungen mit weißblättrigen Vaalbüschen, jedenfalls *Catophractes Alexandri*, vor.' Zahlreiche kleine Sandpfannen weisen Sandring und trockenen Schlammboden auf, auf dem Gräser und Kräuter üppig wuchern. Die Pfanne Chalu Chalu liegt in einer mit Gras und Kräutern üppig bewachsenen Sandfläche; am Rande der Pfannenvertiefung stehen hohe Mogaakazien (*Acacia haematoxylon*), während im Tümpel sich zahlreiche Wasserpflanzen und Algen befinden. Von Chalu Chalu bis zu den drei je 25 m hohen, aus Grauwacken bestehenden und gleich den Kwebebergen von hohen Bäumen bestandenen Hainahügeln dehnt sich eine schwach gewellte Fläche mit braunem Sand und dichtem, aber niedrigem Busch aus.

Eine schwach gewellte Fläche zieht sich von der Westgrenze des Grauwackenlandes bis zu den Kwebebergen hin. Ebenen grauen Sandes, auch mit Kalkuntergrund, kommen vor, haben aber eine beschränkte Ausdehnung. Der Sand scheint nirgends sehr tief zu sein, denn der Buschwald ist mehr Decksandbusch als Kalaharibusch. Demnach scheint auch hier ein welliges Grauwackenland vorzuliegen, bedeckt von Sand, unter dem Kalaharikalk von unbekannter Ausdehnung und Mächtigkeit lagert. Der Sand ist meist hell und leicht rötlich und bildet eine sanft gewellte Oberfläche mit lichtem bis dichtem Busch. Mochónono (*Terminalia sericea*) und mohata (zweifellos *Derris violacea*), die beiden typischesten Kalaharisträucher, herrschten vor, daneben waren zu beobachten moschäschä, mocholiri (*Combretum apiculatum*), mokabi (*Combretum hereroënse*), motsantsa (*Bauhinia macrantha*), von Akazien Sitsi (*Acacia hebeclada*), mochailechaile (*Dichrostachys nutans*), mohotobüsche (*Acacia giraffae*). Gras war trotz der Regenzeit (Monat Februar) nur spärlich vorhanden, dagegen bedeckten viele blühende Sträucher und Zwiebelgewächse den Boden. Auffallend war vor allem die auch im Chansefeld vorkommende *Bauhinia Burkei*. Stellenweise war der Boden eben, der Sand grau und enthielt dann kleine bis erbsengroße Kalkbrocken; der Graswuchs war an solchen Stellen üppiger, der Busch aber lichter und niedriger. Auch gedeihen hier die graublättrigen Vaalbüsche, ausgesprochene Kalkpflanzen. Viel mehr als diese grasigen Flächen kalkreichen Landes fielen die Waldstreifen auf; inselförmige oder lange Striche von dunkelgrünem hohem Buschwald durchziehen nämlich den niedrigen strauchförmigen Busch. Die

breitästigen dunkelgrünen Mochailechaileakazien (*Dichrostachys nutans*) sind vorherrschend, daneben mossú (*Acacia horrida*), mangana (*Acacia detinens*) und in selteneren Fällen motsíara (*Terminalia prunioides*). Diese Waldstreifen liegen häufig in den flachen Niederungen des leicht gewellten Sandes, oft aber auch auf den Höhen, und dürften auf den nahe an die Oberfläche des Sandes kommenden Gesteinswällen stehen, wie es anscheinend auch mit jenem merkwürdigen Buschstreifen aus mangana (*Acacia detinens*) und sitsi (*Acacia hebeclada*) der Fall ist, der die Grasfläche östlich des Grauwackenlandes durchzieht.

Aus dem südlichen Hainafeld ist die Erkundung Passarges erwähnenswert, daß am Letjahau, annähernd 50 Meilen oberhalb seiner Mündung bei Inkumabäle (zwei Nasen), sich zwischen Grasflächen und Buschland viele Vleis befänden.

Das nördliche Hainafeld zieht sich als geschlossene Sandfläche nach Norden bis an den Botletle hin. An der Randzone längs desselben wechseln auf grauem bis braunem Sand über Kalksandstein Grasflächen, die von Büschen und Bäumen durchsetzt sind, mit artenarmen Busch- und Strauchformationen ab. Die Sträucher und Büsche sind selten höher als 2—4 m, und nur ab und zu ragt ein verkümmertes Bäumchen über das niedrige Strauchwerk empor. An Holzgewächsen wurden von mir hier bemerkt die Leguminosen *Acacia spinosa*, *A. hebeclada*, *A. detinens* und *A. giraffae*, *Dichrostachys nutans*, *Derris violacea* und *Bauhinia macrantha*, die Combretaceen *Terminalia sericea*, *Combretum apiculatum* und *hereroënse*, ferner *Boscia Pestalozziana*, *Zizyphus mucronatus* und *Solanum Françoisii*. Unter den Gräsern waren *Anthephora pubescens* Nees und *Eragrostis Lehmanniana* Nees häufig, während *Cynodon dactylon* (L.) Pers. nur stellenweise sich vorfand.

In der Steppe zwischen Haina- und Chansefeld, Ngamisumpf und Rietfonteiner Omuramba schienen nach Passarges Wahrnehmungen folgende Formationen vorzukommen: Kalaharibusch, d. i. ein dichtes, gestrüpp- bis waldartiges Gehölz auf nicht humösem tiefem braunem Sand, der stets flache Erhebungen bildet, bestehend aus mochónono (*Terminalia sericea*), mohata (*Derris violacea*), mochailechaile (*Dichrostachys nutans*?), sitsi (*Acacia hebeclada*), mokropi (*Boscia Pechuelii*), mopipa (*Boscia microphylla*), mangana (*Acacia detinens*), morétloa (*Grewia flava*), *Bauhinia Burkeana* und eine *Commiphora*. Auf den weiten Ebenen dünnen grauen, humösen Sandes über Kalksandstein Grassteppe mit Knäuelgras (*Aristida*), sowie vereinzelten hohen Bäumen und Sträuchern von Kameldorn (*Acacia giraffae*), mohata (*Derris violacea*), mochónono (*Terminalia sericea*), mokabi (*Combretum hereroënse*), motswere (*Combretum primigenium*) und Vaalbüschen (*Leucosphaera Bainesii*?). Auf streifenförmig die Ebenen durchziehendem grobem, stellenweise kalkreichem Decksand über Chanseschichten dichter Busch aus mossú (*Acacia horrida*), mangana (*Acacia

detinens), sitsi (*Acacia hebeclada*), mochailechaile (*Dichrostachys nutans*), mokropi (*Boscia Pechuelii*), motswere (*Combretum primigenium*), moschäschä und Vaalbüschen (*Leucosphaera Bainesii*?). Kalkplatten sind dicht bedeckt mit niedrigem Busch, meist Leboana-Akazien und Vaalbüschen.

5. Der Ngamisumpf.

Passarge bezeichnet als Ngamisumpf das südlich vom Ngamisee gelegene Gebiet, in dem sich das Grundgestein des Landes in den Oberflächenverhältnissen und der petrographischen Beschaffenheit des Bodens geltend macht.

Die Nordgrenze wird vom Südrande des Okawangobeckens, die Südgrenze von den Ketten der Mabäle a pudi-, Monekau- und Kwebehügel gebildet; als Westgrenze werden die Niederungen und Arme im Mündungsgebiete der Groot Laagte, als Ostgrenze die Weglinie Lekala-Tschutschuani angegeben. Dieses Gebiet wird durch die Zentralsenke, einen 8—10 km breiten Graben, in eine Nord- und Südplatte geteilt. Von der Ngamifläche bis zur Leboanavlei steigt die Nordplatte um 50 m an; die Vlei selbst liegt nach meiner Messung 960 m, und die Pfanne Buimanu der Zentralsenke nach Major v. François Bestimmung 970 m ü. M. Da die westliche Zentralsenke um 30—40 m tiefer liegt als die Nordplatte, so würde deren Meereshöhe südlich der Vlei annähernd 1000 m betragen, während die Südplatte am nördlichen Fuße der Mabäle apudi-Hügel nach einer Messung 1090 m ü. M. liegt. Das ganze Gelände senkt und verflacht sich nach Osten, so daß an der Weglinie Toting-Kwebe die Zentralsenke nicht mehr klar nachweisbar ist.

Der Ngamisumpf ist bis auf den westlichen Weg von Bolibing nach den Mabäle a pudi-Hügeln ein wenig bekanntes Gebiet, da es während der Trockenzeit gänzlich wasserlos ist und in der Regenzeit der dichte Buschwald ein außerordentlich schwer zu bewältigendes Verkehrshindernis bildet.

Das mit braunem, stellenweise Verwitterungsprodukte enthaltendem Sande bedeckte Gelände der Nord- und Südplatte am Bolibing-Weg trägt ein dichtes Gehölz, in dem Bodenpflanzen und Gräser nur wenig Raum finden. Je nach Konsistenz, geognostischer Beschaffenheit und Tiefe des Sandes ist das Gehölz gestrüpp- oder waldartig und die Häufigkeitsgrade der einzelnen Komponenten wechseln. Vorherrschend sind die *Croton gratissimus* Burch. var. *microbotrys* und *Acacia detinens*, *A. eriadenia*, *A. spinosa* und die Motschi-Akazie (*Acacia* spec.), sehr spärlich zeigen sich *A. horrida* und *A. giraffae*. An Leguminosen fanden sich noch vor *Bauhinia macrantha*, *Dichrostachys nutans* und vereinzelt *Derris violacea* (Taf. III. Fig. 1). Sehr häufig war die bis 4 m hohe Burseracee *Commiphora pyracanthoides*, während *C. betschuanica* nur streckenweise und zwar mit bis

7 m hohen Bäumen zu erblicken war. Von Combretaceen ist *Terminalia prunioides* mit bis 12 m hohen Bäumen in großer Zahl vorhanden, während *Terminalia sericea*, *Combretum hereroënse*, *apiculatum* und *primigenium* selten bemerkt wurden. Interessant ist die Combretacee mutsugetsani (*Combretum* spec.?) mit ihrem torbogenähnlichen Wuchs. An sonstigen Holzgewächsen ließen sich erkennen die Capparidaceen *Boscia Pestalozziana* und *Seineri* mit bis 7 m hohen Bäumen, die Olacacee *Ximenia caffra Sond.* mit bis 4 m hohen Sträuchern, die zahlreich auftretenden Tiliaceen kumpata (*Grewia spec.*) und *G. flava*, und die Rhamnacee *Zizyphus mucronatus*. Die Schlingpflanzen waren durch die Asclepiadee *Daemia angolensis* und die Menispermacee *Cissampelos pareira* subspec. *mucronata* vertreten. An Komponenten der spärlichen Gras-, Stauden- und Krautvegetation ließen sich wahrnehmen die Asclepiadee *Sarcostemma viminale* R. Br., die Borraginacee *Heliotropium zeylanicum* Lam., die Cucurbitacee *Cucumis heptadactylus* Naud., haufenweise auf freien Sandstellen; die Euphorbiacee *Claoxylon Menyhartii* Pax, die Pedaliacee *Sesamum capense* Burm. s. var. *grandiflorum* (Schinz) Stapf, die Rhamnacee *Helinus mystacinus* E. Mey., die Sterculiacee *Melhania ovata* (Cav.) Sprg. und das Oschoagras (*Panicum*, *Sect. Digitaria*).

Der feste kalkreiche Alluvialboden der Vleis und Niederungen ist an den lehmigen Stellen, die in der Regenzeit meist unter Wasser stehen, vegetationslos, während das trockengelegte, sehr sandige Alluvium stark verwaldet ist und den Charakter einer Buschsteppe aufweist. Der Charakterbaum dieser Formation ist die *Acacia horrida*, die mit schön entwickelten, 10—12 m hohen Bäumen eine Zierde der Landschaft bildet. Sehr zahlreich ist *Acacia hebeclada* in schönen, bis 5 m hohen Büschen vorhanden, spärlich dagegen mit Bäumchen und Büschen *Acacia giraffae* und die Motschi-Akazie (*Acacia* spec.). Eine strauchförmige *Acacia* spec., wahrscheinlich Passarges Leboana-Akazie, zeigt sich an kalkreichen Plätzen gruppenweise. Ganz vereinzelt stehen an relativ feuchten Örtlichkeiten bis 6 m hohe Büsche der *Acacia haematoxylon*. Das Unterholz wird meist von im Baumschatten stehenden Solanaceen gebildet: *Solanum tenuiramosum* U. Dam. mit bis 3 m hohen Büschen, *Solanum Françoisii* U. Dam. mit bis 1 m hohen Sträuchern, häufig, *Lycium glossophyllum* U. Dam. In geringer Zahl waren zu bemerken die Olacacee *Ximenia caffra* mit 4 m hohen Sträuchern, sowie die Tiliaceen kumpata (*Grewia* spec.) und morojani und an besonders sandigen Plätzen bis 5 m hohe Bäume von *Boscia Seineri* und *Pestalozziana*, sowie Büsche und Sträucher von *Terminalia sericea*, *Dichrostachys nutans* und *Commiphora pyracanthoides*. An Schlinggewächsen sind zu verzeichnen die Asclepiadee *Daemia angolensis*, die Vitacee *Cissus Marlothii* Dinter et Gilg, sowie die Cucurbitaceen *Trochomeria debilis* Hook. f. und *Melothria* spec.? Die Gras-, Kraut- und Staudenvegetation ist verhältnismäßig artenreich und stellenweise rasen-

bildend. Beobachtet wurden die Acanthaceen *Justicia leucodermis* Schinz, *Pseudobarleria latifolia* Schinz und Thepe, die Aizoacee *Mollugo cerviana* (L.) Ser., die Amarantacee *Leucosphaera Bainesii* (Schinz) Gilg, die $^1/_2$ m hohe Caryophyllaceen-Staude *Pollichia campestris* Sol. var. *Marlothii* Engl., die Capparidacee *Pedicellaria pentaphylla* (L.) Schrank, die Convolvulaceen *Seddera suffruticosa* (Schinz) Hallier f. und die bis 1 m hohe *Ipomoea adenioides* Schinz, die Cucurbitaceen *Citrullus vulgaris* Schrad. und *Cucumis* spec., eine gelbblühende, kriechende Art mit Stachelkürbissen; die Euphorbiacee *Tragia Schinzii* Pax, die Malvaceen *Abutilon intermedium* Hochst. und die bis 3 dm hohe, gelbblühende *Pavonia Kraussiana* Hochst., die Oleacee *Jasminum Seineri* Gilg, die stellenweise rasenbildende Phytolaccacee *Gieseckia pharnaceoides* L., die Pedaliacee *Sesamum capense* Burm. f. var. *grandiflorum* (Schinz) Stapf und die Portulacacee *Portulaca oleracea* L. sowie die Zygophyllacee *Tribulus terrestris* (L.) var. *cistoides forma hirsutissimus* Schinz. Das vorzügliche Futtergras *Pennisetum ciliare* (L.) Lk. bedeckte große Flächen, wogegen das ebenfalls nahrhafte *Cynodon dactylon* nur vereinzelt zu sehen war. Nicht näher bestimmbar waren das Pogagras, eine 6 dm hohe Umbellifere, das Motsarakanikraut, die im Baumschatten massenhaft auftretenden, bis 1 m hohen Soroanisträucher, eine in Regenwassertümpeln vereinzelt stehende Cyperacee, sowie Arten von Liliaceen, Compositen und andere Stauden.

Die Niederung der nördlichen Zentralsenke weist braunen Decksand über Chalzedonsandstein und Steppenkalk auf und trägt einen dichten Steppenwald mit bis 14 m hohen Bäumen, der in seiner floristischen Zusammensetzung dem beschriebenen waldartigen Gehölz der Nord- und Südplatte gleicht und zahlreiche mächtige Baobabs enthält.

Passarge teilt mit, daß in der südlichen Zentralsenke auf dem schwarzhumösen Lehmboden nördlich des Steilrandes der Südplatte eine wenige Kilometer breite Zone mit lichtem, grasigem, fast unterholzlosem Walde aus hohen Moloto-Akazien (*Acacia* cfr. *ferox*) vorkommt. Auch betont Passarge, daß Lichtungen hier wie auf der Südplatte häufig seien, jedoch der Nordplatte fehlten, und fügt hinzu, auf Kalkboden kämen stets die Vaalbüsche (*Catophractes Alexandri*?) vor.

Über die Randzone der Nordplatte am Südufer des Ngamisees zwischen Bolibing und Toting schreibt Passarge, daß sich entsetzlich dichter Busch, hauptsächlich aus *Terminalia prunioides*, vorfinde. Und über das östliche Gebiet des Ngamisumpfes von Toting bis zu den Kwebe-Hügeln berichtet dieser Forscher, daß es zu den häßlichsten und trostlosten Teilen der Kalahari gehöre: »Tiefer Sand, kein Wasser, kein Gras für die Tiere, ohne jede Abwechslung immer derselbe undurchdringliche häßliche Buschwald.« An anderer Stelle teilt Passarge mit, daß im Kalaharibusch, dem gestrüppartigen Gehölz des tiefen rötlichen Sandes, mochónono, mohata, mochailiri, sitsi, mochailechaile, moropapire, mokropi, moloto u. a. m. die

Hauptrolle spielen, das sind *Terminalia sericea*, *Derris violacea* (nach meiner Sammlung, nach Passarge *Erythrina* cfr. *latissima*), *Combretum apiculatum, Acacia hebeclada, Dichrostrachys nutans*, *Rhus commiphoroides* (nach meiner Sammlung), *Boscia Pechuelii* und *Acacia* cfr. *ferox*. Hier und da tritt Decksand-Busch auf.

Die Mabäle a pudi-Hügel sind ein 22 km langer und 3—4 km breiter Bergzug, der aus einer 15 km langen niedrigen südlichen Kette und aus einer längeren und höheren nördlichen besteht. Die Berge bestehen ausschließlich aus violettem und blaugrauem Quarzporphyr. Der von Süden andringende Steppensand bedeckt die südliche Kette bis auf einige Kuppen ganz, erfüllt auch das Längstal zwischen beiden Ketten und zieht sich an dem untersten Teil der Böschung der Nordkette hinauf.

Ich bestieg einen 200 m hohen Hügel an der Ostseite des Wagenweges. Die Gehänge bestanden aus gewaltigen Felsblöcken und aus Sand mit feinem Porphyrgrus. Richtige Blockhalden waren vorhanden, und die Spalten enthielten Grus mit Lehm. Ein gestrüpp- bis waldartiges Gehölz bedeckte den Hügel und setzte sich vorwiegend aus der Anacardiacee *Sclerocarya caffra* Sond., der Burseracee *Commiphora betschuanica* und der Bignoniacee *Markhamia puberula* (Kl.) K. Schum. zusammen und zwar in stattlichen Bäumen auf dem Rücken und den oberen Hängen, meist buschförmig an den unteren Bergseiten. Das Unterholz wurde auf dem Rücken und der Nordseite hauptsächlich von dem gelbblühenden Malvaceenstrauch *Hibiscus calophyllus* Cav. und auf der sandigeren Südseite von einer strauchigen Tiliaceenart, mopate genannt, gebildet. Büsche der *Terminalia prunioides* sind auf dem ganzen Berge häufig, ebenso an den sandigen unteren Hängen Sträucher von *Dichrostachys nutans*. Die Schlingsträucher, bestehend aus der Sapindacee *Cardiospermum Corindum* L., der Cucurbitacee *Trochomeria debilis* Hook. f. und der Menispermacee *Cissampelos pareira* subspec. *mucronata* verdichten das Unterholz stellenweise zu undurchdringlichem Gestrüpp. Auf einer Terrasse des obersten Nordhanges war ein stattlicher, 8 m hoher Baum der *Boscia Seineri* zu bemerken. Zu den häufigsten Komponenten der stellenweise üppigen Gras-, Kraut- und Staudenvegetation zählten die Composite *Bidens pilosus* L., und eine in geschlossenen Haufen auftretende Amarantacee, *Psilotrichum* spec. In großer Zahl fanden sich ferner vor die Liliacee sechoke, die Portulacacee *Talinum caffrum* (Thunb.) Eckl. et Zeyh. und die Commelinacee gotsche (*Commelina* spec.). Vereinzelt zeigte sich in 2 dm hohen Exemplaren die schattenliebende Malvacee *Abutilon intermedium* Hochst., die Urticacee *Fleurya aestuans* (L.) Gaudich., eine Leguminose (*Crotalaria* spec.) und eine unbestimmbare Graminee. Auf einer Terrasse des Rückens bildete eine Cyperacee dichten Rasen.

Dieses Gehölz ist für die meisten hohen Hügel der Nord-Kette charakteristisch. Passarge, der die meisten Kuppen bestieg, berichtet, daß sie

alle sehr dicht bewaldet seien, erinnert sich aber nicht, auf ihnen Baobabs gesehen zu haben. Die niedrigen Rücken der südlichen Kette besitzen sanft abfallende Sandgehänge und sind von dichtem Buschwalde bedeckt.

Nordöstlich der Mabäle a pudi, annähernd 10 km entfernt, liegen die Monekau-Hügel, eine 19 km lange und 5—7 km breite Erhöhung mit einem 20—30 m hohen Sockel, auf dem sich einzelne bis 150 m hohe Hügel (bis 1180 m ü. M.) vorfinden. Die Berggruppe besteht ebenfalls aus violetten und schwarzblauen Quarzporphyren. Passarge betont, daß man von den Berggipfeln aus die Ausdehnung des Sockels nach Osten an seinem gelbbraunen Walde feststellen konnte, der sich vom dunkelgrünen Walde der nördlichen Ebene und dem niedrigen grauen Kalaharibusch des südlichen Sandfeldes deutlich abhob.

Die Kwebeberge sind 25 km von letztgenannter Hügelgruppe entfernt, besitzen eine Länge von 24 km bei einer Breite von 8 km und zerfallen in die eigentlichen Kwebeberge mit 15 km Länge, sowie in die 5 km südlicher gelegenen, 3—4 km langen Makabanahügel. Die Kuppen beider Gruppen sind 15—60 m hoch und ihre Meereshöhe dürfte bis 1120 m betragen; sie bestehen hauptsächlich aus Quarzporphyren verschiedener Art. Innerhalb dieser Gesteinsinsel zeigt sich meist dichter Decksandbusch, nur die Hügel und Rücken werden ebenso wie die Kuppen der Monekau-Hügel von einem dichten Walde bestockt, wie er in gleicher floristischer Zusammensetzung auf den Mabäle a pudi-Hügeln vorkommt. Von besonderem Interesse ist die Beobachtung Passarges, daß auf Rücken und Hängen der Zentralkette die *Adansonia digitata* in so großer Zahl wie sonst nirgends in der Kalahari auftritt. Passarge erwähnt, daß die Waldbäume, besonders die gewaltigen Baobabs, in den Schutt und in die Spalten des anstehenden Gesteins ihre Wurzeln hineinsenden, die Felsen zersprengen, die Klüfte erweitern und zum Zerfall des Gesteins erheblich beitragen. Auf lokalen Kalkflächen besteht die Vegetation fast ausschließlich aus der bis mannshohen Leboana-Akazie.

6. Das Chansefeld.

Unter Chansefeld versteht man die Fläche anstehenden Gesteins, die sich von den Mabäle a pudi-Hügeln nach Südwesten bis an den Epukiro hinzieht und zwischen 20° und 21° 50′ s. Br. sowie 22° 15′ und 21° ö. L. liegt. Die Breite scheint nirgends 40 km zu überschreiten. Diese Gesteinsinsel wird zwischen Manke und Gautsirra durch einen 10 km breiten Streifen tiefen Sandes in einen kleinen nördlichen und in einen größeren südlichen Teil gegliedert. Die Fläche, die nur durch unbedeutende Gesteinswälle und eingesenkte Mulden unterbrochen wird, steigt von Nordosten nach Südwesten an und zwar ist das nördliche Chansefeld eine ziemlich gleichförmige Ebene (1070—1090 m), während das südliche eine Meereshöhe von 1190 m erreicht. Passarge erklärt, daß die Niveauunterschiede nicht durch

Erhebungen, sondern durch Depressionen hervorgerufen werden; selbst vereinzelte Hügel sind lediglich Gebilde, die aus einer ursprünglichen Ebene herausmodelliert wurden. Die Mulden haben oft eine Länge von vielen Kilometern bei einer Breite von wenigen Hundert Metern und sind, wenn man von den ausfüllenden Deckschichten absieht, höchstens 15 m tief, die Höhe der sie umgebenden Wälle beträgt 3—10 m, ferner kommen kesselförmige Mulden von verschiedener Ausdehnung vor, und ein großer Teil der Kalkpfannen scheint in mit Deckschichten ausgefüllten Kesseln beziehungsweise in Mulden des Grundgesteins, das hauptsächlich aus Grauwacken besteht, zu liegen. Die Wälle bestehen aus dickbankigen Grauwacken, weichere Gesteine wie Schiefertone und dünnbankige Grauwacken sind stets in Senkungen anzutreffen. Die Deckschichten setzen sich aus Botletleschichten (Chalzedonsandstein und verkieselter Kalksandstein) und aus Steppenkalk zusammen, der im harten Sinterkalk und in Pfannenkalktuff zerfällt. Der Sinterkalk überzieht das liegende Gestein, Grundgestein sowohl als auch Botletleschichten, als mehr oder weniger dicke Decke, bildet auf den Grauwackenwällen stellenweise mächtige Überzüge und findet sich in geschlossener Masse von 5—6 m Tiefe hauptsächlich in der Umgebung von Pfannen vor; dort ist er am Pfannenrand am mächtigsten und löst sich nach der Peripherie hin in einzelne Schollen auf. Er kommt also auf Wällen und Kuppen, sowie in Mulden und Kesseln vor. Der Pfannenkalktuff ist weiß, gelblich bis dunkelgrau und setzt sich meist aus einer durch Austrocknung erhärteten Oberflächenbank und der darunter liegenden feuchten, weichen, erdigen Masse zusammen; die Mächtigkeit des Kalktuffs schwankt zwischen 2—5 m. Der Steppensand umgibt das Chansefeld allseits und geht an seinem Rande in Decksand über, der anscheinend nirgends über 2 m Tiefe erreicht. Die Verwitterungsprodukte enthalten meist Gesteinsbrocken und wandeln sich oft in Decksand um. Durch die hier schwache tropische Verwitterung bildet sich über den Grauwacken eine dünne Schicht roten Lehms, während die eingekieselten Chalzedonsandsteine eine grelle Roterde und die Kalkarten einen grauen kalkreichen Sandboden geben.

Unter den Vegetationsformationen nimmt im nördlichen Chansefeld die Baumbuschsteppe den größten Raum ein, so daß andere Formationen wie Gehölz, Strauchsteppe oder Grassteppe nur inselartig oder in Streifenform auftreten. Diese Buschsteppe setzt sich, oftmals von den erwähnten untergeordneten Formationen unterbrochen, auf 1—2 m tiefem grauem Sande über Chalzedonsandstein, Kalksandstein oder Steppenkalk und später auf braunsandigem Verwitterungsboden über Chalzedonsandstein, Grauwacken und stellenweise Steppenkalk bis Kchautsa C. fort, wo sie in eine Strauchsteppe auf kalkreichem braunem Sande übergeht. Dieselbe zieht sich bei steigender Einförmigkeit auf braunem lehmigem, stellenweise steinigem Sand, sandiger Roterde und braunem bis grauem kalkreichem Decksand über

Grauwacke und Steppenkalk bis Gwachanei hin. Das dichte, vielfach gestrüppartige Gehölz des $^1/_2$—2 m tiefen grauen Decksandes besteht mehr oder minder aus Holzgewächsen der umgebenden Steppe, ist aber ebenso wie die Gras-, Kraut- und Staudenvegetation der dünnen, schwarzgrauen und kalkreichen sandigen Humusschichte der Pfannenmulden als ein gesonderter Formationstypus zu betrachten. Tiefer brauner Steppensand mit dem bekannten Kalaharibusch und mit Strauchsteppe, sowie mit weiten Grasflächen umgibt allseitig die Gesteinsinsel des Chansefeldes und dringt stellenweise in dasselbe ein.

Die Baumbuschsteppe des grauen bis braunen, 1—2 m tiefen Verwitterungsbodens und Decksandes der Gesteinsschichten besteht vorwiegend aus Büschen und an günstigen Plätzen aus Bäumen, die bis 8 m Höhe erreichen. Sie setzt sich hauptsächlich aus Leguminosen zusammen und zwar sind vorherrschend *Acacia detinens* und *A. spinosa*, sowie *Dichrostachys nutans*, während in geringerer Zahl vertreten sind *Acacia giraffae*, *hebeclada* und *horrida* (selten), die Motschi-Akazie (*Acacia* spec.), die Kuke-Akazie (wahrscheinlich Passarges Leboana-Akazie), *Bauhinia Burkei*, *Bauhinia macrantha* und der am Botletle beobachtete Leguminosenbusch Motalja (nur bei ²Kchautsa W.). An Combretaceen sind besonders zahlreich *Terminalia prunioides* und *Combretum primigenium*, spärlicher *Combretum hereroënse* und *apiculatum*, sowie *Terminalia sericea*. Von Tiliaceen ist häufig *Grewia flava*, daneben kommen vor kumpata (*Grewia* spec.) und *Grewia rubescens*. An weiteren Holzgewächsen wurden bemerkt *Rhus commiphoroides*, *Commiphora pyracanthoides*, *Boscia Pestalozziana*, die Celastracee *Gymnosporia senegalensis* (Lam.) Loes. var. b. *spinosa* Engl., *Croton gratissimus* Busch. var. *microbotrys* und *Cephalocroton mollis* Kl., *Ximenia caffra* und *Zizyphus mucronatus*. Kleinere Sträucher sind *Mundulea suberosa* und *Catophractes Alexandri*. Von Schlingpflanzen waren zu bemerken die weit verbreitete *Daemia angolensis* und *Cissus Marlothii* Dinter et Gilg. Auch *Loranthus Dregei* Eckl. et Zeyh. fand sich oft vor. Die Gras-, Kraut- und Staudenvegetation steht selten dicht gedrängt und setzt sich vornehmlich zusammen aus der Graminee *Schmidtia bulbosa* Stapf und dem Tschoagras (*Panicum, Sect. Digitaria*), *Cassia obovata*, *Heliotropium zeylanicum* Lam. und *Solanum Françoisii*. Bemerkt wurden ferner noch die Amarantaceen *Leucosphaera Bainesii* (Schinz) Gilg und thepe (*Amarantus* spec.), *Cucumis heptadactylus* Naud., *Sesamum capense* Burm. f. var. *grandiflorum* (Schinz) Stapf, die massenhaft auftretenden Liliaceen mtáchale und tschamuilo und an wenigen feuchten Stellen kleine Schwämme, Litschututschani genannt. Im Schatten von Bäumen und Büschen zeigte sich eine bis 1 m hohe Chenopodiacee in dichten Haufen.

Die Strauchsteppe auf kalkreichem braunem oder lehmigem Sand, sandiger Roterde und braunem bis grauem kalkreichem Decksand über

Grauwacke und Steppenkalk bedeckt den größten Teil des südlichen und Striche des nördlichen Chansefeldes, sowie der Steppe zwischen letzterem und den Mabäle a pudi-Hügeln; sie gehört zu den ödesten Landschaften der Kalahari. Die Büsche und Sträucher erreichen gewöhnlich nicht Mannshöhe und stehen meist dünn gesät, manchmal aber auch in gestrüppartigen Beständen. Nur ab und zu ragt ein verkümmertes Bäumchen einer Leguminose oder Combretacee über das niedrige Strauchwerk empor. Ihr charakteristisches Gepräge erhält diese Formation durch die massenhaft auftretenden Pflanzen für Kalkboden, nämlich durch die bis 2 m hohe Kuke-Akazie (*Leboana* ?) mit langen Dornen, den bis $1\frac{1}{2}$ m hohen Bignoniaceenstrauch *Catophractes Alexandri* mit grauweißen wolligen Blättern, großen weißen Blüten und grauweißen Schoten (Taf. IV. Fig. 2), die bis $\frac{1}{2}$ m hohe Amarantacee *Leucosphaera Bainesii* mit weißgrauen wolligen Blättern (wahrscheinlich identisch mit Passarges maratamaru und Klippvaalbusch) und schließlich *Heliotropium zeylanicum* Lam. mit weißgrauer Rinde. Unter den Holzgewächsen waren wieder die Leguminosen durch die größte Zahl von Arten vertreten; am häufigsten vorhanden waren *Acacia detinens* und *Elephantorrhiza Burchellii*, ferner *Acacia hebeclada*, *giraffae*, *horrida* (selten) und *spinosa*, die Motschi-Akazie, *Dichrostachys nutans*, *Mundulea suberosa* und *Albizzia hypoleuca*. Von Tiliaceen war *Grewia flava* massenhaft zu bemerken, während kumpata (*Grewia* sp.) sowie *Grewia perennans* und *rubescens* untergeordnete Bedeutung hatten. Sonst waren noch zu beobachten *Combretum primigenium* (zahlreich) und *hereroënse*, sowie *Terminalia sericea*, *Boscia Pestalozziana* und *Seineri*, *Rhus commiphoroides*, *Commiphora pyranthoides* und eine andere Art mit gelben Früchten, *Gymnosporia senegalensis* (Lam.) Loes. var. b. *spinosa* Engl., *Cephalocroton mollis*, *Ximenia caffra*, die Rhamnaceen *Zizyphus mucronatus* und *Marlothia spartioides*, *Tarchonanthus camphoratus* und *Solanum Françoisii*, das mit seinen schönen blauen Blüten eine angenehme Abwechslung in das grauweiße Einerlei der Landschaft brachte. An Schlinggewächsen wurden bemerkt die Cucurbitacee *Trochomeria debilis* und die Asclepiadacee *Sarcostemma viminale*. Der Boden weist zur Regenzeit eine oft dicht stehende, aber anscheinend artenarme Gras- uud Krautvegetation auf, die nach Eintritt der Trockenperiode meist rasch verdorrt. Die Graminee *Schmidtia bulbosa* Stapf nimmt auch hier, im Gegensatz zu dem spärlich vorkommenden Pogagras, weite Flächen ein, ebenso die Capparidacee *Pedicellaria pentaphylla* (L.) Schrank, während die gelbblühende und bis 1 m hohe *Cleome Dinteri* Gilg in geringerer Zahl sich zeigte. Sehr häufig war die durch ihre kleinen weißen Blüten und Flügelfrüchte auffallende Polygonacee *Oxygonum alatum* Burch. und *Citrullus vulgaris* Schrad., spärlich dagegen *Cucumis heptadactylus* Naud. In geringerer Zahl fanden sich die Amarantaceen *Celosia argenteiformis* Schinz und thepe (*Amarantus* sp.), die Cyperaceen *Cyperus fulgens* C. B. Clarke,

und mosechálira, *Abutilon intermedium* Hochst. (vereinzelt), *Sesamum capense* Burm. f. var., *Tribulus terrester* (L.) var. *cistoides* forma *hirsutissimus*, eine Passifloracee mit langen kriechenden rutenähnlichen Zweigen und zahlreichen dicht stehenden Früchten, ein bis $1\,^1/_2$ m hohes Liliaceenkraut und eine bis 4 dm hohe Composite mit großen gelben Blüten.

Die Buschsteppe des tiefen lockeren braunen Sandes, Passarges »Kalaharibusch«, ist artenärmer als die geschilderten Steppenformationen und unterscheidet sich von ihnen hauptsächlich durch das Vorherrschen bestimmter Holzgewächse, die jedoch (mit einer einzigen Ausnahme) ebenso wie die übrigen Komponenten in den erwähnten Formationen vorkommen. Beobachtet wurden an den in dieser Steppe tonangebenden Leguminosen *Derris violacea*, *Dichrostachys nutans* und *Bauhinia macrantha*, von untergeordneter Bedeutung sind *Acacia hebeclada*, *detinens*, *eriadenia* und *spinosa*, motschi (*Acacia* sp.) und *Acacia horrida* (sehr selten). Zu den Charakterpflanzen der Formation gehören auch *Terminalia sericea* und *Grewia flava*. An Holzgewächsen wurden weiter bemerkt *Croton gratissimus* Burch. var. *microbotrys*, *Zizyphus mucronatus* (ganz vereinzelt) und *Rhus commiphoroides*. Von der Gras- und Krautvegetation, die oft weite Flächen ohne Unterbrechung durch Büsche bedeckt und meist licht gesät ist, wurden beobachtet in großer Zahl *Pterodiscus luridus* Hook. und *Sesamum capense* Burm. f. var., die bis 3 dm hohe *Vernonia fastigiata* Ol. et Hiern. mit blauen Blüten, die Verbenacee *Bouchea pinnatifida* Schauer mit gelblich weißen Blüten, mehrere Liliaceen, darunter sechoke und muthantanjana, und *Cucumis heptadactylus*, während *Citrullus vulgaris*, sowie eine Amaryllidacee mit weißen blaßrot gestreiften Blüten, die nach Angabe eines Maschonajungen in den Häusern von Umtali im Maschonaland als Zierpflanze gehalten wird, und die Asclepiadee *Sarcostemma viminale* nur spärlich sich vorfinden. Unter den Gramineen sind *Eragrostis* zahlreich. Stellenweise erheben sich aus dieser Grassteppe $1\,^1/_2$ m hohe Sträucher der Leguminosen *Dolichos Seineri* Harms n. sp. und *Mundulea suberosa*, sowie der Euphorbiacee *Cephalocroton mollis*.

Auf dem kalkreichen Pflanzenschlamm und dem schwarzgrauen sandigen, 20—30 cm tiefen Humus der Pfannenmulden bildet sich in der Regenzeit eine Kraut-, Gras- und Staudenvegetation, die sich von jener der umgrenzenden Steppenzone weniger durch typische Pflanzenarten als durch Üppigkeit unterscheidet. Je nach der Lückenhaftigkeit der Humusschichte sieht man geschlossene Wiesenflächen oder einzelne Rasenstücke, hauptsächlich gebildet von dem Futtergras *Cynodon dactylon* und dem niederliegenden, breitblättrigen Pogagras, sowie durchsetzt von hohen Büscheln einer anderen Graminee und des 1 m hohen *Cyperus fulgens*. Die übrigen beobachteten Pflanzen gehören den Dikotylen an und erreichen meist eine Höhe von $^1/_2$—1 m. Nächst den Gräsern besitzt die größte

Verbreitung das bis 2 m hohe *Sesamum capense* Burm. f. var., während *Pterodiscus luridus* nur stellenweise massenhaft auftritt. In großer Zahl vorhanden ist *Heliotropium zeylanicum*, spärlich dagegen *Heliotropium ovalifolium* Forsk. An Leguminosen sind zu bemerken *Lessertia Seineri* Harms n. sp., *Vigna Burchellii* Harv., *Bauhinia Burkei* und *Elephantorrhiza Burchellii*, allein nur erstere zeigt sich haufenweise, ebenso wie die Sterculiacee *Melhania griquensis* Bolus. Weiter sind zu beobachten die Malvaceen *Cienfuegosia digitata* Pers. und *Abutilon intermedium* Hochst., letzteres meist am Pfannenrand im Schatten von Halbsträuchern, ferner *Jasminum Seineri* Gilg, *Pedicellaria pentaphylla* (L.) Schrank und *Cleome Dinteri* Gilg, *Talinum caffrum* (Thunb.) Eckl. et Zeyh. und *Portulaca oleracea* L., *Sarcostemma viminale*, *Solanum Françoisii*. Häufig ist die Amarantacee Thepe (*Amarantus* sp.). An sehr sandigen Stellen finden sich massenhaft vor die Zygophyllacee *Tribulus terrester* (L.) var., sowie *Citrullus vulgaris* und munjago (*Cucumis* spec.). Auch *Gieseckia pharnaceoides* L. ist auf Sandboden zahlreich. An einer schattigen, feuchten Stelle wurden die kleinen Littschututschani-Schwämme bemerkt. Hier und da setzen sich Sträucher von *Zizyphus mucronatus* in den Rissen des nackten Kalkbodens fest.

Der $^1/_2$—2 m tiefe graue bis braune, mit Brocken aus Chalzedon, Kalk und Kalksandstein gemengte Decksand in der nächsten Umgebung der Pfannen trägt ein mehrere hundert Meter breites Gehölz, das an seiner äußeren Peripherie oft waldartig ist und aus mitunter hohen Bäumen besteht, jedoch mit der Abnahme des Sandes gegen die Pfannenmulde sich in der Regel in ein Gestrüpp mit reichlich verdornten Sträuchern und Büschen umwandelt, das durch die herunterhängenden, abstehenden oder durcheinander schlingenden Zweige häufig undurchdringlich wird und nur einer artenarmen Krautvegetation ein kümmerliches Dasein fristen läßt. Ab und zu ragt über dieses 2—3 m hohe Dickicht ein Baum auf. Die hauptsächlichsten Komponenten sind auch in der Steppe weit verbreitet, nämlich die Charakterpflanzen für Kalkland *Heliotropium zeylanicum*, *Catophractes Alexandri* und die Kuke-Akazie, ferner *Zizyphus mucronatus*, *Dichrostachys nutans*, *Acacia detinens* und *horrida* (einzelne bis 10 m hohe Bäume), *Combretum primigenium* und *Terminalia prunioides*, sowie die Tiliaceen kumpata (*Grewia* sp.), *Grewia rubescens* und *flava*. Auf dem tiefgründigeren Boden des äußeren vielfach waldartigen Gehölzringes finden sich neben diesen Elementen vereinzelt oder in Gruppen vor *Mundulea suberosa*, *Combretum hereroënse*, *Ximenia caffra*, *Commiphora betschuanica* und *pyracanthoides*. An relativ feuchten Plätzen stehen Büsche der im Ufergehölz des Botletle vorkommenden Leguminose motalja. Nicht tief in das Gehölz dringen von der Steppe her ein *Acacia hebeclada*, *Gymnosporia senegalensis* (Lam.) Loes. var., *Solanum Françoisii* und *Boscia Pechuelii* O. Kuntze, während *Croton gratissimus* Burch. var. mit

Büschen und Sträuchern den Übergang zur Steppe bildet. An Schlingpflanzen werden häufig angetroffen *Daemia angolensis* und *Trochomeria debilis.* Auch *Loranthus Dregei* (? Engler) ist oft zu bemerken. In dem lichten äußeren Waldringe findet sich eine reiche Kraut- und Grasvegetation vor, die je nach dem Grade der Bodenfeuchtigkeit und des Humusgehaltes jener der Pfannenmulden oder angrenzenden Steppe gleicht.

Von Interesse ist Passarges Erwähnung eines 5 km nördlich von Tschoin auf schwarzbraunem, hartem Verwitterungsboden von Grauwacken befindlichen hohen lichten Buschwaldes, bestehend aus moloto (*Acacia* cfr. *ferox*), mossú (*Acacia horrida*), moga (*Acacia haematoxylon*), mangana (*Acacia detinens*), motsíara (*Terminalia prunioides*), moschäsche u. a. m.

Bemerkenswert ist ferner das von Passarge berichtete Vorkommen eines Buschwaldes auf tiefem rötlichem Sande südwestlich von Mankwe, welche Formation ganz wesentlich aus hohen Bäumen der *Acacia giraffae*, ein für diesen Teil der Kalahari ungewohnter Anblick, besteht. Die Bäume waren größtenteils tot oder von den Lehmhüllen der Termiten überzogen, und es hatte den Anschein, als würde diese Akazie hier in einigen Jahren vernichtet sein.

Nach Passarge steht bei Tschoin auf grauem Decksand ein mächtiger Baobab, als äußerster Vorposten seiner südlichen Verbreitungsgrenze.

7. Das Gebiet des Rietfonteiner Omuramba.

In allen Karten von Südafrika paradiert im weißen Flecke der südlichen Zone der Mittelkalahari ein 800 km langes Flußbett, das, im Dámara-Bergland entspringend, als Epukiro durch die Omaheke zur deutsch-englischen Grenze führt, sie bei Rietfontein-Nord schneidet und als Letjahau bei Rakops in den Botletle mündet. Im Januar 1907 erkundete nun eine deutsche Offizierspatrouille, wie deren Führer, Oberleutnanl Rechtern, mir mitteilte, daß der Epukiro bei Otjimanongombé, mehr als 100 km westlich obiger Grenze, nach Nordosten biegt, also nicht südostwärts nach Rietfontein führe, und zwischen dem dortigen Bette und dem Epukiro sich einige ebenfalls nach Nordosten streichende Betten vorfänden. Eine andere Offizierspatrouille stellte im Juni desselben Jahres ebenfalls fest, daß der Epukiro von Otjimanongombé aus in nordöstlicher Richtung zum Okawangobecken streiche, und weiter, daß er als 3 km breites Bett die Grenze 100 km nördlich von Rietfontein kreuze. Es ist auch noch keineswegs sicher, ob das Rietfonteiner Bett (Rietfonteiner Omuramba) mit dem Letjahau identisch ist oder in ihn mündet. So versicherte mir der jahrelang in Gwachanei stationierte Polizeisergeant Webb, einer der besten Kenner der südwestlichen Mittelkalahari, daß der Omuramba sich südlich der [1]Audjihügel im Sande verlaufe und zwischen diesem Bette und dem Letjahau zahlreiche

andere, oft nur rudimentäre Betten, vorhanden seien. Über die Zuverlässigkeit dieser Angaben ließ sich keine Klarheit gewinnen. Nach Passarge erscheint der Rietfonteiner Omuramba auf einer Strecke von 120 km festgestellt. Der in der Omaheke liegende Oberlauf ist infolge Versandung unkenntlich. Erst 40 km nordwestlich von Rietfontein beginnt das Bett deutlich zu werden, ist dann in Deckschichten und Grundgestein eingeschnitten und wurde von Passarge bei Rietfontein, ²Nakais und Otjivango (80 km östlich von Rietfontein) erforscht. Der weitere Verlauf des Bettes ist unsicher, nach Passarges Erkundigung ist es überall gut erkennbar, hat oft steilwandige Ufer, vereinigt sich mit dem südlicher gelegenen Okwabette und geht angeblich als Letjahau zum Botletle.

Über die geographischen Verhältnisse am Omuramba zwischen Rietfontein und Otjivango, sowie zwischen dem Omuramba und dem Okwabette (Otjivango-Barolongkraal 53 km) sind wir durch Passarge in großen Zügen unterrichtet. Das Grundgestein besteht hauptsächlich aus Grauwacken mit Einlagerungen von grünen Schiefertonen, ferner aus Granit und Diabas. Die Deckschichten setzen sich wieder aus Botletleschichten, Steppenkalk und Steppensand zusammen. Die Botletleschichten sind als Kalksandstein entwickelt und wurden nur bei ²Nakais und Okwa, innerhalb des Tales, beobachtet. Der Steppenkalk besitzt eine unregelmäßige Verbreitung und wurde hauptsächlich in den Betten bemerkt. Der braune Steppensand begleitet den Omuramba bei Rietfontein in einer Breite von 5—8 km an jedem Ufer, und bei ²Nakais ist er am Nordufer 4—5 km breit. Bei Otjivango (Sandpits) reicht er nach Norden bis zu den Kalkpfannen Korabe und Kuschi, nach Süden ist die Sandzone 15 km breit und wird südwärts von einem Streifen grauen Vleisandes begrenzt, worauf nach Süden neuerdings eine Fläche braunen Steppensandes folgt, die in den das Okwabett auf dem Nordufer einrahmenden Sandwall übergeht. Allmähliche Übergänge finden zwischen den verschiedenen Bodenarten und Vegetationsformationen statt.

Botanisch am besten bekannt ist die Gegend von Rietfontein und das Gelände zwischen diesem Platze und Gwachanei; ich bereiste letzteres am 21. und 22. Januar 1907.

Der Omuramba ist bei Rietfontein ganz in Grauwacken eingeschnitten. Die Talsohle ist 70 m breit und wird an den Quellen von zahlreichen anstehenden Grauwackenwällen durchzogen, die das aus Spalten des Gesteins entspringende Wasser zu kleinen Teichen und Tümpeln aufdämmen. Sand, Gerölle von Grauwacken und graue lehmige Schichten bedecken sonst das Gestein. Die Talgehänge sind 30—40 m hoch; auf dem linken Ufer beginnt der Steppensand in einer Höhe von 15—20 m und steigt weiterhin bis 40 m Höhe an, auf dem rechten Ufer dagegen gehen die Grauwacken bis zum Rande des Plateaus hinauf, und erst jenseits desselben beginnt der braune Steppensand.

Entsprechend der Ausbreitung und verschiedenen Mächtigkeit des 10 bis 20 m tiefen braunen Sandes ist der Omuramba an beiden Ufern von einem 5—8 km breiten dichten, bis 10 m hohen Buschgehölz flankiert, das sich stellenweise zu schwer durchdringlichem Gestrüpp verdichtet, auch den oberen nördlichen Talhang besetzt hält und folgende Komponenten aufweist: Die in großer Zahl vorhandenen Leguminosen *Dichrostachys nutans, Acacia hebeclada, A. spinosa* und die Motschi-Akazie, neben denen vereinzelt *A. eriadenia* und *A. giraffae* vorkommen. Sehr häufig, mit Büschen und bis 8 m hohen Bäumen, ist *Terminalia sericea* vertreten; auch *Grewia flava* und *G. perennans* sind massenhaft anzutreffen, spärlich dagegen die Tiliacee kumpata (*Grewia sp.*), *Zizyphus mucronatus* und die Capparidacee *Boscia Pestalozziana.* Die Burseraceen *Commiphora pyracanthoides* und *C. pilosa*, *C. Rehmannii* Engl. var. *kalaharica* Engl. und *C. Dinteri* durchsetzen den Wald. Erwähnenswert ist der Umstand, daß die Pfeilgiftraupe der Buschmänner auf diesen Burseraceen lebt und sich an ihrem Wurzelwerk im Boden verpuppt. An Schlingsträuchern waren vorhanden die Asclepiadeen *Daemia angolensis* und *Sarcostemma viminale.* Die Gras- und Krautvegetation ist in dem dichten Walde von untergeordneter Bedeutung. Beobachtet wurden unter den Gräsern eine häufig auftretende *Tricholena*, die öfters rasenbildende Zygophyllacee *Tribulus terrester* (L.) var., *Sesamum capense* Burm. f. var. und die an Waldrändern zahlreich stehende bis 1 m hohe Staude *Solanum Seineri* U. Dammer mit blaßblauen Blüten und eigroßen Früchten.

Auf den die Talsohle und die Talböschungen bedeckenden grauen bis braunen, sandigen und lehmigen, mit Alluvium gemischten Verwitterungsprodukten über Grauwacken und Steppenkalk schießt in der Regenzeit eine dichte, artenreiche Gras-, Kraut- und Staudenvegetation auf, die naturgemäß im Bette am üppigsten gedeiht. In den Tümpeln stehen dichte Hecken des bis $1\,^1/_2$ m hohen *Cyperus laevigatus* L. und einer nicht bestimmbaren, $2\,^1/_2$ m hohen Schilfart. Massenhaft finden sich im Bette vor *C. fulgens* und eine andere, 1 m hohe Cyperacee, ebenso eine unbestimmbare Labiate und die Labiate oruwachu, während das bis 3 dm hohe, blaßblau blühende, im Bette und an den Uferböschungen wachsende *Ocimum canum* Sims und die 1 dm hohe, gelbblühende Malvacee *Pavonia Kraussiana* Hochst. nur spärlich sich zeigen. Zahlreich zu bemerken waren ferner die *Commelina Bainesii* C. B. Cl. mit blauen Blüten, die rankende und schlingende *C. Forskalei* Vahl und gotsche (*Commelina* sp.), die Amarantaceen *Celosia argenteiformis* Schinz (bis 4 dm hoch), die bis 1 m hohe *Aerua leucura* Moq. und die *Leucosphaera Bainesii*, letztere vergesellschaftet mit der haufenweise auftretenden Bignoniacee *Catophractes Alexandri*; an Leguminosen die bis $^1/_2$ m hohe *Cassia obovata* mit gelben Blüten, die kriechende und schlingende *Vigna triloba*

Walp. mit blauen Blüten und die gelbblühende *Crotolaria Belckii* Schinz; die mit meterlangen Ranken kriechenden und schlingenden Convolvulaceen *Merremia angustifolia* und *Ipomoea Seineri* Pilger n. sp., das 1 m hohe buschige *Solanum Seineri*, die Capparidaceen *Cleome Dinteri* und *Pedicellaria pentaphylla*, *Oxygonum alatum*, der rankende *Cissus Marlothii* und, auf dem von einer 1/2 m tiefen Verwitterungs- und Alluvialschicht bedeckten feuchten Kalktuff unterhalb der Felsriegel, die Borraginacee *Heliotropium zeylanicum*. Das bis 2 m hohe *Sesamum capense* Burm. f. var. ist sehr häufig, spärlich dagegen *Harpagophytum procumbens* und matanga (*Cucumis* spec.) mit gelben Blüten und faustgroßen, grünen, grau gesprenkelten Kürbissen. *Giesekia pharnaceoides* tritt haufenweise auf und überzieht namentlich die das Bett durchquerenden 2 m hohen nackten Grauwackenwälle mit einem bunten Rasen; dort ist auch die Liliacee Muthantanjana und eine andere Art dieser Gattung zu finden. Unter den Gräsern herrscht *Eragrostis denudata* Hack., mit langgestreckten rispenförmigen Ährchen, vor; häufig ist auch *Schmidtia bulbosa* Stapf und die bis 1 m hohe *Tricholaena Dregeana* Nees. Auf den Rasenflächen außerhalb des Bettes macht sich zunehmende Verwaldung bemerkbar, indem Komponenten des den Omuramba flankierenden Buschwaldes in das Tal herabdringen, stellenweise auf herabgewehten Sandmassen, und hier meist busch- und strauchartige Form annehmen. Vorherrschend sind *Zizyphus mucronatus* und eine von den Hérero omunbonde genannte Akazie, die namentlich an den Grauwackenwällen dichtes Gestrüpp bildet. Bemerkt wurden ferner *Acacia horrida* (häufig), *A. detinens*, *A. hebeclada* und *A. giraffae* (vereinzelt), *Dichrostachys nutans*, *Terminalia sericea*, *Grewia flava*, *Cephalocroton mollis*, *Boscia Pestalozziana* und *Commiphora Dinteri*.

Bei ²Nakais sind die Ufer des Omurambas flach und wenig beholzt, und als letzte Reste des geschwundenen Uferwaldes einer niederschlagsreicheren Zeit stehen an der Quelle noch einige gewaltige Bäume der *Acacia giraffae*; bei Sandpits gewährt das Tal einen noch öderen Anblick als bei ²Nakais und Rietfontein und ist unterhalb von Sandpits gänzlich versandet und verwaldet.

Der braune, bis 20 m tiefe Sand abseits des Omuramba bildet meist flache Erhebungen oder innerhalb der Kalkstein-Grasflächen Streifen und Wälle und trägt bei geringer Mächtigkeit eine Buschgrassteppe, bei beträchtlicher Tiefe ein dichtes, gestrüppartiges, durchschnittlich 2 m hohes Gehölz mit vereinzelten Bäumchen. Entsprechend der erwähnten Bodenart ist diese Formation im Gebiete des Rietfonteiner Omuramba am weitesten verbreitet. Sie besteht hauptsächlich aus Leguminosen und zwar sind vorherrschend *Dichrostachys nutans* und *Derris violacea*, ferner *Acacia hebeclada* und *A. spinosa*, die Motschiakazie und *Bauhinia macrantha*. Eine Charakterpflanze des tiefen Sandes ist *Terminalia sericea*,

während *Combretum hereroënse* und *C. apiculatum* sich nicht häufig vorfinden. In großer Zahl zeigen sich hier ferner *Boscia Pestalozziana*, *Grewia flava* und *perennans*, vereinzelt dagegen kumpata (*Grewia* sp.). An Bodenpflanzen wurden bemerkt *Cucumis heptadactylus*, *Celosia argenteiformis* und die durch ihre riesige Wurzelknolle bekannte *Bauhinia esculenta*. Unter den Gräsern scheinen *Aristida*-Arten tonangebend zu sein; Passarge erwähnt das häufige Vorkommen von zerstreut stehendem, dürrem und hartem Besengras.

Auf den weiten Ebenen nicht tiefen, grauen Sandes über Kalksandstein und Steppenkalk findet sich eine Gras- bis Strauchsteppe vor. Die vorherrschenden Gräser, hauptsächlich *Panicum nigropedatum* Munro, sind vergesellschaftet mit der 1/2 m hohen Cyperacee onogú, der *Elephantorrhiza Burchellii* und dem *Oxygonum alatum*. Häufig sind auch *Bauhinia esculenta*, *Citrullus vulgaris*, *Sesamum capense* Burm. f. var. und *Celosia argenteiformis*. Stellenweisen Kalkreichtum zeigen sporadisch auftretende Stauden und Sträucher von *Leucosphaera Bainesii* und *Catophractes Alexandri* an. Unter den Sträuchern ist *Terminalia sericea* am häufigsten zu finden; zahlreich vertreten sind ferner *Zizyphus mucronatus*, *Grewia flava*, sowie *Bauhinia macrantha*, *Dichrostachys nutans*, *Derris violacea* und *Acacia spinosa*, spärlich *Combretum primigenium*.

Ein lichter bis dichter, durchschnittlich 10 m hoher Wald steht nach Passarge auf dem harten, dunkelgrauen, sandigen Alluvium der Kessel, Niederungen und (zwischen Omuramba- und Okwabett) großen Flächen. Er besteht aus Bäumen, die während der Regenzeit feuchten Boden lieben, wie besonders moga (*Acacia haematoxylon*), mangana (*A. detinens*), Wachenbitje (*Zizyphus mucronatus*) und mossú (*Acacia horrida*). Auf kalkreichem Boden finden sich die kalkliebenden Vaalbüsche (*Leucosphaera Bainesii?*) vor. Ein Knäuelgras ist für diese Formation charakteristisch.

Passarge berichtet weiter, daß der Mochaillechaille im Uferwalde des Omuramba bei Rietfontein vereinzelt oder in Gruppen und Beständen mit derart stattlichen Bäumen vorkomme, wie sonst nur im Ufergehölz des Botletle und der Betten und Sümpfe des Okawangobeckens, und bemerkt, daß er das gestrüppartige Gehölz des tiefen braunen Sandes hier und da mit Gruppen von Bäumen unterbreche und in Niederungen zuweilen hohen grünen Wald bilde. Ich fand nun an relativ feuchten Plätzen, nämlich am Rande von Pfannen der Mahurasteppe und im Ufergehölz des Botletle vereinzelte stattliche, bis 10 m hohe Mochaillechaillebäume vor, deren Blüteperiode bereits vorüber war und die daher nur als »*Celastraceae?*« bestimmt werden konnten. Passarge identifiziert seinen Mochaillechaille irrtümlich mit *Dichrostachys nutans* Benth., welche Leguminose hier jedoch nur als Strauch bei einer erreichten Maximalhöhe von 4 m vor-

kommt. Nach meiner Beobachtung wird *Dichrostachys nutans* von den Eingeborenen Moselleselle genannt, welche Benennung Passarge aber für eine *Acacia* sp. verwendet.

Die auch hier gemachte Beobachtung dieses Forschers über das Aussterben der *Acacia giraffae* ist zu bestätigen; man findet wenig jungen Nachwuchs vor, dagegen ist ein großer Teil der Bäume und sogar Sträucher abgestorben und von den Termiten befallen.

Durch lokale Formationen unterbrochen setzen sich die beschriebenen Vegetationsformationen über Gobabis nach Westen tief in die südliche Omaheke fort.

8. Das Kaukaufeld.

Aus Passarges Aufzeichnungen lassen sich für dieses Gebiet folgende Formationen konstruieren:

Lockerer tiefer brauner Sand mit dichtem niedrigem, grasarmem Kalaharibusch (hauptsächlich *Terminalia sericea, Derris violacea, Dichrostachys nutans, Acacia hebeclada, Commiphora*-Arten) oder mit gemischtem Buschwald aus *Terminalia sericea* und *Burkea africana*, seltener mit lichtem unterholzlosem Walde aus hohen Bäumen der *Burkea africana.* Bei mäßig tiefem Sande tritt im Kalaharibusch auch *Acacia giraffae* auf.

Nicht tiefer, fester, grauer, humöser Sand über Kalksandstein mit Grassteppen, in denen Knäuelgras und *Bauhinia Burkeana* massenhaft auftritt.

Rötlicher Decksand mit lichtem Wald aus Molotoakazien, *Acacia detinens, Peltophorum africanum, Combretum primigenium* und *C. hereroënse, Boscia Pechuelii* und Morétloa (*Parinarium* sp.). Der Boden ist mit rankenden Kräutern sowie Gras bestanden, und Vaalbüsche (*Leucosphaera Bainesii*?) und *Bauhinia Burkeana* sind häufig.

Neben diesen wichtigsten Formationen zeigen sich verschiedene lokale.

Auf dem grauen harten und humösen Alluvialsand der Niederungen, Pfannen und Betten dichter hoher Buschwald aus *Terminalia prunioides, Acacia horrida, A. detinens* und *A. haematoxylon,* moloto (*Acacia* cfr. ferox) und morétloa (*Parinarium* sp.). Auf Pfannenboden vereinzelt eine Sedumart.

Harte kalkreiche Erde mit hohem, dichtem Buschwald aus Mochailechaile, *Acacia detinens*, Molotoakazien und Vaalbüschen (*Leucosphaera Bainesii*?); harter grauer kalkreicher Sand mit Gebüsch der *Acacia detinens* und Kalksandstein mit Gestrüpp von Leboanaakazien und Vaalbüschen.

Grauer Decksand über Pfannensandstein und Sinterkalk mit lichtem Buschwald oder offenen Grasflächen mit zahlreichen Hyphaenepalmen (vom 20. Breitengrade an).

Im hohen Uferwalde des schilfigen Flußbettes Náusche dicht am

20. Breitengrade findet sich ein Baobab vor. Die *Adansonia digitata* tritt sodann weiter nördlich, so bei [1]Gautscha, häufig auf.

Das Gebiet am 19. Breitengrade gehört bereits mehr zur Zone des tropischen Burkeawaldes der nördlichen Kalahari, indem im tiefen braunen Sande der unterholzlose hohe Burkeawald vorherrscht, und am Ostrande der Steppe *Copaifera mopane* waldbildend auftritt, anscheinend auf trockengelegtem Alluvium.

Über die Vegetation der [2]Ahaberge und des [2]Koa [2]nacha-Hügels erwähnt PASSARGE nichts, doch dürfte sie jener der Mabäle a pudi-Hügel ähneln.

PASSARGE zählt ferner folgende im Kaukaufelde beobachtete Pflanzen auf: *Ipomoea Magnusiana* und *Merremia angustifolia* var. *ambigua*, *Polycarpaea corymbosa* Lam., *Ruellia ovata*, *Tricholaena rosea*, *Vigna* cfr. *triloba*.

9. Das Okawangobecken.

Das Okawangobecken reicht annähernd vom 21. Längengrad und 21. Breitengrad in nordöstlicher Richtung bis nahe an den 17. Breitengrad und besteht aus dem engeren, in der mittleren Kalahari liegenden Becken südöstlich des 19. Breitengrades, sowie aus dem nordöstlich anschließenden, zur nördlichen Kalahari gehörigen Bifurkationsgebiete und Linjantibecken. Das engere Okawangobecken setzt sich aus dem nordöstlichen Sumpfgebiet und der südwestlichen Steppe, einer umgewandelten Sumpflandschaft, zusammen; infolge des fortschreitenden Austrocknungsprozesses sind auch in ersterem trockengelegte Zonen mit Steppenformationen zu finden. Auf einer anscheinend zusammenhängenden, das (engere) Okawangobecken durchziehenden Salzmergeldecke sind die Alluvien in verschiedener Mächtigkeit abgelagert. Ihre Hauptmasse wird von dem reinen weißen, stets lockeren Quarzsand gebildet, der nur wenig tonige oder vegetabilische Beimengungen enthält und in der Tiefe kalkreich ist; er scheint über dem Salzmergel als geschlossene Schicht zu liegen.

Das Sumpfland besteht im wesentlichen aus einem Netzwerk von Flußläufen, Niederungen und Sandanschwemmungen. Die Flußbetten sind in die Alluvien und oft auch in den unterliegenden Salzmergel eingeschnitten. In den Niederungen, die ständig oder periodisch unter Wasser stehen, liegt über dem weißen Sand eine bis 1 m tiefe Schlammschicht, während die aus den Ebenen inselförmig aufragenden Dämme und Platten aus lockerem weißem, wenig humosem Flußsand bestehen.

An den Ufern der Flüsse und Sümpfe, sowohl im flachen Gelände wie auf den Sandinseln, steht ein hoher, galerieartiger Uferwald, der meist aus üppig entwickelten Steppenbäumen besteht und je nach der Höhe des Grundwasserspiegels oder dem Grade der Bodenfeuchtigkeit mehr oder minder mit immergrünen Bäumen und Pflanzen durchsetzt ist. Vorherr-

schend ist die *Acacia* spec. aff. *A. mellifera* Benth. (anscheinend identisch mit *A. haematoxylon* Willd.), die hier eine Höhe von 15—20 m erreicht und prachtvolle Bestände bildet. Ihre wichtigsten Begleitbäume sind Charakterpflanzen der trockensten Steppe, nämlich *Terminalia sericea*, die bis 10 m hoch wird und deren silbergraue Kronen sich scharf von der grünen Waldmasse abheben, und *Acacia giraffae*, die bis 15 m hohe stattliche Bäume entwickelt. *Derris violacea* bildet bis 15 m hohe, durch ihre weiße Rinde und bizarr abstehenden Äste markante Bäume. Die Leguminosen sind auch sonst zahlreich vertreten: Die Motschi-Akazie, *Acacia Marlothii*, *A. horrida* und *A. verugera* Schwfth., sämtlich mit bis 12 m hohen Bäumen; *Acacia arabica*, *A. hebeclada*, *A. detinens* und *A. amboënsis* Schinz, ferner *Peltophorum africanum*, sämtliche mit bis 8 m hohen Büschen; häufig und gruppenweise finden sich üppig entwickelte, bis 6 m hohe Büsche der Leguminose motalja vor, die durch ihr hellgrünes Laub dem Wald ein freundliches Gepräge verleihen; an der Tamalakanemündung wurde im Uferwald ein 15 m hoher, mächtiger Baum, der für die Trockensteppen der Nord-Kalahari charakteristischen *Copaifera coleosperma* beobachtet. Vorhanden sind ferner *Zizyphus mucronatus*, bis 8 m hoch und üppig, und *Berchemia discolor* (Klotzsch) Hemsley mit bis 12 m hohen Bäumen, *Sclerocarya caffra*, vereinzelt und bis 12 m hoch; *Ficus* (*Sycomorus*) *blepharophora* Warb. vel aff. (motschaba der Marutse und Betschuanen), mit mächtigen, bis 12 m hohen, durch weißgelben Stamm und dichte, tiefgrüne Laubkrone auffallenden Bäumen, und *Ficus damarensis* Engl. mit bis 8 m hohen Bäumen, *Ximenia americana* L., bis 8 m hoch; *Garcinia Livingstonei* T. And. (?) mit stattlichen, bis 15 m hohen Bäumen; die Ebenacee mokuschong mit gewaltigen, bis 25 m hohen Bäumen; *Boscia Pestalozziana* mit 12 m hohen Bäumen; motschibi (*Croton* sp.) bis 8 m hoch; *Commiphora betschuanica* mit 10 m hohen Bäumen und *Commiphora Seineri* Engl. mit 3 m hohen Sträuchern; *Hippocratea Seineri* Loes. nov. spec. mit bis 6 m hohen Bäumen am Wasserrande; die Rubiaceen *Gardenia Thunbergia* mit 7 m hohen Bäumen und mothani mit 2 m hohen Büschen, letztere angeblich am Ostabfall des Maschonahochlandes bei Umtali waldbildend. Eine untergeordnete Rolle spielen *Terminalia prunioides* und *Combretum primigenium* mit bis 12 m hohen Bäumen, ferner *C. hereroënse* und *C. apiculatum*. Dichtes Unterholz bilden *Gymnosporia senegalensis* (Lam.) Loes. var. b. *spinosa* Engl. mit bis 4 m hohen Sträuchern, die Asclepiadee tototóani mit 5 m hohen Büschen, die Tiliacee morochani mit 2 m hohen Sträuchern, *Carissa edulis* Vahl mit 2 m hohen Sträuchern, sowie die Euphorbiaceen *Flueggea obovata* Wall., *Ricinus communis* L. mit bis 5 m hohen und die Verbenaeee *Vitex Seineri* Gürke mit 2 m hohen Sträuchern. An Schlinggewächsen wurden beobachtet: die Menispermaceen potalíngwe, deren armdicke Stengel ineinander verschlungen wie gedrehte Stricke von den höchsten Baumkronen bis zum Boden herabhängen, die schlingende

und kriechende Morarostaude und *Cissampelos pareira* subsp. *mucronata*, mit einem dichten grauen Zweignetz stellenweise Büsche und Bäume überwuchernd; der kletternde Oleaceenstrauch *Jasminum mauritianum* Bojer und die schlingende Combretacee mutsugetsani, die Überschwemmungsland bevorzugt und alleinstehend 3 m hoch wird, worauf der aus aufrecht wachsenden und einander lose umklammernden Stengeln bestehende Busch allmählich in einem Bogen sich zur Erde senkt, mit den obersten Zweigen dort frisch zu wurzeln beginnt und einen 1—3 m hohen, torähnlichen Bogen bildet. Auf Boden mit ständigem Grundwasser ist *Phoenix reclinata* Jacq. zu finden, während die anspruchslosere *Hyphaena ventricosa* auch auf trockengelegten Flächen vorkommt.

Die Gras-, Kraut- und Staudenvegetation des Sumpflandes, sowie der feuchten Wiesen und Pfannen im Uferwald und trockengelegten Überschwemmungsgebiet ist noch zu wenig bekannt, um Näheres über die Existenzbedingungen der Pflanzen wie über den Einfluß des Salzgehaltes des Wassers und der Beschattung auf den Charakter der Flora berichten zu können. Im stagnierenden oder langsam fließenden Wasser gedeihen die Nymphaeaceen *Nymphaea calliantha* Conard und *N. coerulea* Savigny, sowie *Hydrilla verticillata* (L. f.) Presl; *Cyperus papyrus* und *Phragmites communis* bilden auf Sandbänken und an Uferrändern reine Bestände, die am fließenden Wasser häufig von geschlossenen Galerien des niederliegenden, bis 3 m hohen und oftmals mit den untersten Zweigen in das Wasser tauchenden dicht belaubten Busches *Ficus praeruptorum* Hiern unterbrochen werden. Die nur zeitweilig überrieselten Uferböschungen und Flächen, sowie die durch den Regen periodisch unter Wasser gesetzten feuchten Wiesen weisen dichten Rasen von *Imperata cylindrica* (L.) P. Beauv., *Cynodon dactylon* (L.) Pers., dem Pogagras, *Panicum maximum* Jacq. und auf trockenem humösen Sandboden von *Pennisetum ciliare* (L.) Link und *Aristida uniplumis* Licht. auf. Von Cyperaceen wurden drei Arten, *Cyperus corymbosus* Rottb., mosechálira und tau, bemerkt. Von sonstigen, nach Ablauf des Wassers auftretenden, sowie auch im Gehölz vorkommenden, meist xerophilen Pflanzen wurden gesammelt: Acanthaceen Thepe, rasenbildend, und *Justicia* sp.; *Aerua leucura* Moq. mit 1 m hohen Stauden und *Celosia argenteiformis* Schinz, die auf dem austrocknenden lockeren Sande rasch sich festsetzende Aizoacee *Gieseckia pharnaceoides*; die halb kriechende Asclepiadacee *Orthanthera jasminiflora* Schinz; *Heliotropium ovalifolium*; *Pedicellaria pentaphylla*, *Maerua maschonica* und *Cleome hirta*; die Chenopodiacee mokanke; mehrere Arten von Compositen, unter ihnen mochatululu und Lenjenjabi; die Commelinacee Lenapo (*Commelina* sp.); der weißblühende Euphorbiaceen-Halbstrauch motanja; die Gentianacee *Ericostemma littorale* Bl.; die Leguminosen *Indigofera diphylla* Vent. mit silbergrauen Blättern und winzigen blaßroten Blüten, sowie eine *Sesbania* sp.; an Malvaceen die

kriechende *Pavonia hirsuta* Guill. et Perr. und *P. Seineri* Gürke var., das bis 3 m hohe *Abutilon intermedium* Hochst. und der dornige Halbstrauch *Hibiscus sabdariffa* L.; *Jasminum Seineri* Gilg; *Plumbago zeylanica* L.; *Vahlia capensis* Thunb., *Aptosimum decumbens* Schinz mit 1/2 m langen Zweigen; mehrere Arten von *Hermannia*; *Gnidia polycephala* (C. A. Mey.) Gilg; kleine Schwämme. Massenhaft vorhanden sind 1 m hohe, leider unbestimmbare Motsarakanikräuter und Mokulistauden. Auf hartem, kalkreichem Ton- oder Sandboden bilden im Schatten einzeln stehender Büsche und Bäume, sowie um Termitenbauten die getrennt auftretenden Liliaceen *Sansevieria cylindrica* Boj. und *S. bracteata* Bak. undurchdringliche Hecken; das gleiche Gelände liebt auch die haufenweise vorkommende kleine *Aloë moreli*, während der Liliaceenstrauch muthantanjana auf freien Sandflächen aufrecht und im Walde an Holzgewächsen rankend wächst.

Je weiter man sich vom Sumpflande entfernt, desto mehr wird dessen schrittweiser Übergang in eine Steppenlandschaft bemerkbar. Die charakteristischen Oberflächenformen werden undeutlich, indem die Sandwellen und Sandplatten verflachen, sowie die Niederungen und Betten versanden, der frühere Uferwald wird durch das Schwinden der feuchtigkeitsliebenden Holzgewächse zu einem Steppenwald, der bei weiter Entfernung vom Sumpflande als Vleiwald die grausandigen, schwachhumosen Niederungen und Ränder der Betten einnimmt, während auf den sich bräunlich färbenden Wällen und Platten lockeren Sandes der bekannte niedere Kalaharibusch sich ausbreitet. Vielfach wandelt sich das sumpfige Alluvialland in weite, von einzelnen Palmen- und Baumgruppen durchsetzte Grassteppen auf hartem grauem, bis 1 m tiefem Schlammboden (über weißem Sand) um.

Der Charakterbaum des auf dem festen grausandigen, tonigen und humosen Boden der Niederungen und Ränder der Betten stehenden Alluvial-(Vleibusch-)Waldes ist die in stattlichen Exemplaren vorkommende *Acacia giraffae*. Ihre hauptsächlichsten Begleiter sind die Leguminosen *Acacia horrida* (ist auf sehr hartem Boden und in Verwaldung begriffenen Pfannen tonangebend), *A. detinens, A. spinosa, A. amboënsis* Schinz, *A. spirocarpoides, A. Marlothii, A. hebeclada* und *A. eriadenia, Albizzia hypoleuca* (bis 6 m hoch), *Dichrostachys nutans*, *Derris violacea, Bauhinia macrantha* und motalja; die Combretaceen *Combretum imberbe* Wawra var. *Petersii* (Klotzsch), *C. primigenium, C. apiculatum* Sond. var. *pilosiusculum* Engl. et Diels, und *C. hereroënse* Schinz, sowie *Terminalia sericea,* die Burseraceen *Commiphora pyracanthoides* und *C. Seineri*; die Anacardiacee *Rhus commiphoroides*; die Asclepiadaceen totototoani mit bis 5 m hohen Büschen und *Daemia angolensis* Decne., schlingend oder selbständig als wirrer Strauchknäuel, die Capparidaceen *Maerua angolensis, Capparis tomentosa* und *Boscia Pestalozziana*; die Celastracee *Gymnosporia senegalensis* (Lam.) Loes. var.; *Ximenia caffra*; *Grewia flava,*

G. perennans, kumpata (*Grewia* sp.). *Hyphaene ventricosa* ist bis zur Ngamifläche vereinzelt und zwar meist in Buschform vertreten. Ziemlich häufig ist auf Bäumen und Büschen die Loranthacee *Loranthus Meyeri* Presl (= *L. namaquensis* Harv.) und die rankende Cucurbitacee *Momordica charanthia* L. zu beobachten.

Die Gras-, Kraut- und Staudenvegetation des Vleibuschwaldes ist bis auf die Lichtungen und Sandpfannen artenarm. Von den gesammelten Gräsern konnten bestimmt werden: *Eragrostis Lehmanniana*, *Anthephora pubescens*, *Imperata arundinacea*, *Chloris virgata* Sw. auf lockerem grauem Sand, buschförmig; *Aristida uniplumis* Licht, halbstrauchig, bedeckt große Flächen meist lockeren Sandes und gibt ihnen das Aussehen von Getreidefeldern; ebenso *Schmidtia quinqueseta* Benth. und *Schmidtia bulbosa* Stapf. Zu den besten Futtergräsern gehören *Pennisetum ciliare*, *Cynodon dactylon* und das Tschoägras (*Panicum*, Sect. *Digitaria*). An *Dicotyledonae* wurden beobachtet; *Celosia argenteiformis* und Thepe (*Amarantus* spec.); *Giesekia pharnaceoides* und *Mollugo cerviana*; *Orthanthera jasminiflora*; *Cleome rubella* und *Pedicellaria pentaphylla*; *Pollichia campestris* Sol. var. *Marlothii* Engl.; die Celastracee (?) morope mit 1 m hohen Stauden; zahlreiche Compositen, auf freien Sandflächen massenhaft *Citrullus vulgaris* und *Naudinianus*, *Pavonia Seineri* Gürke var., *Sesamum capense* Burm., *Oxygonum alatum*, *Oldenlandia Seineri*, *Solanum Françoisii* und *Lycium albiflorum*, sowie *Tribulus terrester* (L.) var. Die Liliaceen *Sansevieria cylindrica* und *bracteata*, sowie die kleinen Aloeen moreli und li²ga²ga kommen hier unter den gleichen Verhältnissen wie im Uferwalde vor; auf sandigerem Boden ist die bis 1 m hohe Liliaceenstaude lilupa sehr verbreitet.

Der trockengelegte Ngamisee ist bereits als eine Steppenlandschaft zu betrachten, obwohl nach Passarge noch eine Fläche von 650 qkm vom *Phragmites* besetzt ist. Die im Norden und Westen an letztere anschließenden Alluvialebenen sind in Grassteppen umgewandelt, die von dichtem, 6—8 m hohem Vleibuschwald umrahmt werden.

Die Vegetation am Ngamibett und Botletle ist ein Vleibuschwald, in dem die meisten typischen Grundwasserbäume an der Mündung des Tamalakane zurückbleiben; stellenweise dringt der Kalaharibusch bis an die Ränder der Betten vor, welcher Umstand hier wie im Okawangobecken in erster Linie dem Niederbrennen der Waldungen seitens der Eingeborenen zwecks Ackerbaues zuzuschreiben ist. Erwähnenswert ist das Auftreten von Baobabs am Ngamibette und einer vereinzelten *Adansonia digitata* am Nordufer des Botletle bei Tschanocha, sowie von hohen *Hyphaene* bei Rakops in der Kumadaufläche und das Vorkommen von Hainen gewaltiger Bäume der *Acacia giraffae*, der Motschiakazie und des *Combretum primigenium* am Botletle ebenfalls bei Rakops.

10. Die angrenzenden Gebiete der Nord- und Süd-Kalahari.

In der Zone des tropischen Burkea-Waldes, des südlichen Grenzgebietes der Nord-Kalahari, sind zwei Hauptformationen zu unterscheiden, nämlich die Vegetation des tiefen lockeren, trockenen, nicht humosen weißen und gelben bis braunen Steppensandes, und die Vegetation des festen schwarzen bis grauen, schlammigen, humosen, tonigen, lehmigen oder kalkreichen Bodens der Flußlandschaften, sowie der Niederungen, Betten und Pfannen der Steppen. Der tiefe lockere ausgelaugte Steppensand trägt einen hochstämmigen, meist unterholzlosen, lichten Trockenwald mit laubabwerfenden Bäumen, die während des größten Teiles der Trockenzeit grünbelaubt sind. Der Hauptbaum dieses Steppenwaldes ist die *Burkea africana* Hook., die in der inneren Kalahari bereits am 21. Breitengrade mit großen Beständen neben dem niedrigen Kalaharibusch oder mit diesem vermischt auftritt, bis schließlich am 19. Breitengrade der Burkea-Wald vorherrscht. Die wichtigsten Begleiter der *Burkea* sind die Caesalpiniaceen *Baikiaea plurijuga* Harms, *Copaifera coleosperma* Benth., *Bauhinia* spec. aff. *Bauhinia macrantha* Oliv. (Pondopondo der Masubia) und mohamani; *Kirkia glauca* Engl. et Gilg n. sp., *Parinarium mobola* Oliv.; *Strychnos pungens* Sol., *Ochna Hoffmanni Ottonis* Engl. und *Diplorrhynchus mosambicensis* Benth.

Der typische, flachwurzelnde Kalaharibusch der Mittel-Kalahari vermag sich in dem tiefen lockeren Sand nicht zu behaupten und seine Componenten sind, insofern sie in die Nord-Kalahari eintreten, auf den festen Alluvial- oder Verwitterungsboden oder auf die Gesteinsflächen beschränkt. Der sogenannte Niederungswald des Alluvialbodens der Flußlandschaften und Steppen entspricht dem Uferwalde beziehungsweise Vleibuschwalde der Mittel-Kalahari. Zu den bekannten Charakterbäumen des letzteren, der *Acacia giraffae* und *Terminalia sericea*, tritt in zwei getrennten Zonen der Nord-Kalahari noch die *Copaifera mopane* hinzu. Außerdem beobachtete ich im Niederungswalde vom Okawango bis zu den Viktoriafällen folgende Holzgewächse und niedere Pflanzen: *Sclerocarya caffra* Sond., *Rhus glaucescens* var. *natalensis*, *Rhus* spec. aff. *Rhus villosa* L. f. (mowara der Masubia), *Rhancea* (Mutaganpampa der Masubia) und *Heeria* sp. (molilera); Asclepiadaceen (schlingend und kriechend), in drei Arten; *Anona senegalensis* Pers. var. *rhodesiaca* Engl. et Diels; *Kigelia pinnata* DC.; *Commiphora Seineri* Engl. und *Commiphora* spec. (mutanafo); *Capparis tomentosa* Lam. und *Maerua maschonica* Gilg; *Combretum primigenium* Marl. et Engl., *hereroënse* Schinz, *splendens* Engl., *Oatesii* Rolf. vel aff. (Rutómboro), *Zeyheri* Sond. vel affinis (mogenge), spec. aff. *C. tetraphyllum* Diels (mofsura), spec. aff. *C. trichopetalum* Engl. (Petagwale) und (aff. *C. ternifolium* Engl. et Diels); Compositen; *Euclea undulata* Thunb.; *Diospyros* spec. (montentje) und *Euclea* spec. (morutu rúrua);

Flueggea obovata (L.) Wall., *Croton* spec. (Tuatua); *Paropsia reticulata* Engl.; *Garcinia Livingstonei* T. And.; *Leonotis* spec.; *Acacia albida* Del., *A. arabia* Willd., *A. horrida* Willd., *A. detinens* Burch., *A.* spec. aff. *A. mellifera* Benth. (Kotokoto), Mukona-Akazie (*A. Passargei* Harms?), *Albizzia* (mowako), *Albizzia* spec. (moruntu), *Aeschynomene* spec. (Libalingi), *Baphia* spec. (Isunde), momba (*Baphia*?), *Bauhinia reticulata* DC., *Bolusanthus speciosus* Harms, *Brachystegia* spec. (mowombo), *Dialium* spec. (mogumgu), *Ormosia angolensis* Bak., *Peltophorum africanum* Sond., *Sesbania pubescens* DC., *Swartzia madagascariensis* Desv., mohúluhúlu (*Strychnos* spec. aff. *Strychnos Schumanniana* Gilg); *Adansonia digitata* L. und *Pavonia Seineri* Gürke var.; *Turraea nilotica* Kotschy et Peyr., *Trichilia* spec. (musegiri); *Ficus* (*Sycomorus*) *blepharophora* Warb. vel aff. und motata (*Ficus veros. nov.* spec. aff. *Ficus lutea*), *Syzygium guineense* (W.) DC.; *Ximenia americana* L.; *Hyphaene ventricosa* und *Phoenix reclinata*; *Securidaca longipedunculata* Fres., *Zizyphus jujuba* Lam. forma obliquifolia Engl., *Vangueria erythrophloea* K. Sch., *Randia diplocoryne* K. Sch. und *Plĕctronia* spec. (munjanju); Scrophulariacee seto; *Vitex* spec. (mumbugwela) und *Vitex Seineri* Gürke; *Pollichia campestris* Sol.; *Ipomoea* spec. Sect. *Eriospermum* (motálalo) und *Evolvulus* spec.; *Momordica charantia* L.; Cyperaceen; *Phyllanthus reticulatus* Poir., *Iatropha* in zwei Arten (Galulu und moangángui oder mongongo); *Dryopteris cucullata* (Bl.); *Cassia abbreviata* Oliv., *Cassia* spec., *Mimosa asperata* L., *Tephrosia* spec., monga maijowa (*Asparagus* spec.), hopan *Aloë* spec.) und eine *Drimia* spec.; *Nesaea* spec. (?), *Boerhaavia plumbaginea* Cav.; *Jussieua repens* L.; *Polygonum senegalense* Meissn. und *Polygonum* spec. (Wuuatanga); *Borreria radiata* Sieb., *Fadogia agrestis* Schweinf., *Withania somnifera* Don.; *Melhania* spec.; *Wormskioldia longipedunculata* M.; *Kalaharica spinescens* (Oliv.) Gürke. Leider gestattete der Zustand vieler Arten keine wissenschaftliche Bestimmung.

In der westlichen Omaheke, zwischen Eiseb und schwarzem Nosob, fand ich eine Parklandschaft vor, die in ihrer floristischen Beschaffenheit und in ihrer Physiognomie der Baumsavanne der südlichen Kalahari glich; *Acacia giraffae* war auch hier der Charakterbaum.

Es ist sehr wahrscheinlich, daß der größte Teil der Gras-, Kraut- und Staudenvegetation des südlichen Gebietes in die Mittel-Kalahari übergeht.

Nach Passarges Erkundigungen beginnt bei Molopololi, nördlich des Weges des Professors Schultze, das Sandfeld der Süd-Kalahari mit einer Zone von Wald der *Burkea afrikana*, dann folgt nach Westen bis Lehútutu Buschwald und zwar stehen in den Ebenen hauptsächlich *Acacia giraffae*, *Acacia detinens* und machailechaile (*Dichrostachys nutans*?), sowie Sandrücken mit *Terminalia sericea* und mohata (*Derris violacea*), also typischem Kalaharii busch. Am Molopo ist viel Kalk mit Vaalbüschen (*Leucosphaera Bainesii*?),

und zwischen dem Molopo und Lehútutu herrschen *Acacia giraffae* (jedenfalls in Schultzes Baumsavanne) vor.

Major von François drang von Westen bis Lehútutu und berichtet, daß im Nosobgebiet mit Bäumen und Büschen dicht bestandene Sandwellen vorkämen, zwischen denen sich Flächen mit vereinzelten Bäumen befänden; östlich des Nosob nimmt der Baumwuchs beständig zu und verdichtet sich nördlich und westlich von Lehútutu zu einem Wald mit vorwiegend *Acacia giraffae*, Bastarddorn- und Blaubäumen. Der Weißdornbaum (*Acacia horrida*) fehlte östlich des Nosob vollständig.

Arnold W. Hodson durchquerte die britische Süd-Kalahari von Ost nach West in einer zu meinem Reiseweg fast parallelen Route uud berichtet, daß von Kanya (25° 27′ ö. L. und 25° s. Br.) bis Khokong (22° 30′ ö. L. und 24° 20′ s. Br.) der Boden mit schönem Graswuchs bedeckt sei; von da bis zur deutschen Grenze (20° ö. L.) erstrecke sich eine dichte Waldvegetation. In dem Dünengebiete zwischen Lehútutu und der deutschen Grenze muß sich der Reisende während der Trockenzeit infolge des Mangels an Wasserstellen mit dem Genuß von wildwachsenden oder kultivierten Melonen behelfen.

Die südliche Kalahari weicht botanisch von der mittleren in mancher Beziehung ab, allein es gibt keine grundsätzlichen Unterschiede zwischen beiden Gebieten, denn ihre Vegetation ist systematisch wie nahe verwandt oder vielfach identisch, und die beiderseitige Pflanzenwelt unterscheidet sich meist nur dem Grade nach. Sämtliche Formationen der südlichen Kalahari sind auch in der mittleren zu finden, nur daß in ersterer infolge der größeren Trockenheit des sandigen Bodens und der Luft das Grasland und die Baum- und Buschsavanne vorherrschen, während in letzterer die Gehölzformationen mehr zur Geltung kommen.